



**Carlota Aveiro Figueira**

Licenciatura em Ciências de Engenharia e Gestão Industrial

## **Propostas de melhoria na gestão do *picking* num armazém: caso de estudo**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Virgínia Helena Arimateia de  
Campos Machado, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências  
e Tecnologia

Júri:

Presidente: Prof. Doutor José Martin Miquel Cabeças

Arguente: Prof<sup>a</sup>. Doutora Ana Paula Ferreira Barroso

Vogal: Prof<sup>a</sup>. Doutora Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Setembro de 2016**



### **Propostas de melhoria na gestão do *picking* num armazém: caso de estudo**

Copyright © Carlota Aveiro Figueira, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor

A presente dissertação encontra-se redigida ao abrigo do novo Acordo Ortográfico.



"The line between *disorder* and *order* lies in logistic."

Sun Tzu



## **Agradecimentos**

À Professora Doutora Virgínia Helena Machado, pela orientação prestada, pela revisão da Dissertação e pelo seu apoio incansável.

À minha família e namorado por todo o carinho, companhia e constante incentivo.

À equipa da Insular – Produtos Alimentares, S.A. pela disponibilidade e simpatia que me recebeu e pelo apoio. Um especial agradecimento ao Sr. Andrade, à D. Teresa e ao Sr. Paulo Camacho pelo apoio e tempo despendido.

Aos meus colegas e amigos por todo o carinho manifestado e todo o apoio dado.





## Resumo

Esta dissertação, baseada num caso de estudo, tem como objetivo principal analisar os métodos atualmente utilizados na gestão do armazém de produtos acabados da empresa Insular – Produtos Alimentares, S.A. e apresentar propostas de melhoria que permitam torná-la mais eficaz e eficiente sob o ponto de vista logístico. A Insular – Produtos Alimentares, S.A. é uma das maiores empresas da Ilha da Madeira que se dedica ao fabrico regional de produtos alimentares.

A análise da atividade realizada no armazém de produtos acabados da empresa permitiu concluir que necessita de mais espaço de armazenagem, da reorganização dos produtos no armazém e da reformulação do método utilizado na atividade de *picking*. A análise do sistema atual de gestão do *picking*, permitiu identificar desperdícios em relação ao tempo de recolha dos produtos encomendados e fatores que permitiriam melhorar o modo de realização da atividade de *picking*, tais como, a localização dos produtos e a lista de *picking*.

A metodologia utilizada no caso de estudo baseou-se nos princípios do método *Value Stream Mapping* (VSM) que consistem na análise do estado atual, neste caso, na atividade de *picking* das encomendas realizadas por clientes, e na criação de propostas de melhoria. Através da aplicação da análise ABC foi definida uma nova localização para os produtos no armazém, utilizando como critério de análise o número de encomendas enviadas para os clientes. Finalmente, foi sugerida a utilização de terminais de radiofrequência de modo a facilitar a execução da atividade de *picking* e reduzir a quantidade de papel utilizado. De modo a saber se as propostas apresentadas representavam uma melhoria para a gestão do armazém, recorreu-se à análise comparativa entre o sistema atual e o que seria obtido por implementação das soluções propostas.

**Palavras-chave:** armazém, *picking*, propostas de melhoria, análise ABC.



## **Abstract**

The thesis is based on a case study, has as main objective to analyze the methods currently used in the warehouse management of finished products from the company Insular – Produtos Alimentares, S.A. and present proposals for improvement to make it more efficient and logistically efficient. Insular – Produtos Alimentares, S.A. is a company from Madeira Island, it's one of the biggest companies in Madeira Island, which focuses in regional food products.

The analysis of the storage methods used in the finished products by Insular – Produtos Alimentares, S.A. leads to the conclusion that there is a need for bigger storage facilities, reorganisation of the products in warehouse and review of the methods used in the picking activity. The analysis of the current management system allowed identifying waste in relation to the time of collection of the ordered products and factors that would allows to improve the performance of the picking activity, such as the location of the products and the picking list.

The methodology used was based on the principles of the method Value Stream Mapping (VSM), which consists of the analysis of the current state, in this case, the picking of the orders made by customers, and the creation improvemen proposals. Through the application of the analysis ABC A new location was defined for the products in the warehouse, using as analysis criteria the number of orders sent to customers. Finally, the use of radiofrequency terminals was suggested to facilitate the execution of the picking activity and reduce the amount of paper used- In order to know if the presented proposals represented an improvement for the management of the warehouse, we resorted to the comparative analysis between the current system and what would be obtained by the implementation of the proposed solutions.

**Keywords:** warehouse, picking, improvement proposals, ABC analysis.



## Índice

<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1 Enquadramento do estudo .....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologias utilizadas .....	2
1.4 Estrutura da dissertação .....	3
<b>2. Armazém e <i>picking</i>.....</b>	<b>5</b>
2.1 Importância da logística nas empresas.....	5
2.2 Armazenagem.....	5
2.2.1. Tipos de armazém .....	6
2.2.2. Atividades no armazém .....	7
2.2.3. <i>Lean</i> na armazenagem.....	8
2.2.4. Funções do armazém.....	8
2.2.5. Tecnologias de informação.....	9
2.3 <i>Picking</i> .....	10
2.3.1. Métodos tradicionais .....	11
2.3.2. Método das rotas .....	12
2.3.3. Políticas de armazenamento .....	13
2.3.4. Tecnologias de <i>picking</i> .....	14
2.3.5. Identificação da localização dos produtos.....	16
2.3.6. Listas de <i>picking</i> .....	17
2.3.7. <i>Layout</i> do armazém.....	17
<b>3. Caso de estudo.....</b>	<b>19</b>
3.1. Metodologia .....	19

3.2.	A empresa Insular – Produtos Alimentares, S.A. ....	19
3.2.1.	História .....	19
3.2.2.	Fábricas.....	20
3.3.	Armazém dos produtos acabados .....	21
3.3.1.	<i>Layout</i> .....	23
3.3.2.	Identificação dos produtos.....	25
3.3.3.	Identificação dos <i>racks</i> e das prateleiras .....	27
3.3.4.	Operadores.....	29
3.3.5.	Gestão das encomendas.....	29
3.4.	<i>Picking</i> .....	32
3.4.1.	Métodos de <i>picking</i> .....	32
3.4.2.	Listas de <i>picking</i> .....	33
3.4.3.	Desperdícios e motivos .....	34
<b>4.</b>	<b>Modelo do estudo e propostas de melhoria.....</b>	<b>35</b>
4.1.	Método de <i>picking</i> .....	35
4.2.	Identificação da localização dos produtos.....	37
4.3.	Lista de <i>picking</i> .....	38
4.4.	Fluxo dos operadores.....	41
4.5.	Localização dos produtos.....	47
4.6.	Análise comparativa.....	49
4.7.	Radiofrequência.....	52
<b>5.</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>55</b>
5.1.	Conclusões finais.....	55
5.2.	Sugestões de trabalho futuro.....	56

<b>Bibliografia.....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo A: Análise ABC .....</b>	<b>59</b>
<b>Anexo A: Análise ABC (Continuação) .....</b>	<b>60</b>
<b>Anexo A: Análise ABC (Continuação) .....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo B: Localização proposta para os produtos .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo C: Deslocações do operador .....</b>	<b>65</b>





## **Índice de tabelas**

Tabela 3.1 Desperdícios e causas.....	34
Tabela 4.1 Comparação entre tempos de recolha .....	51



## Índice de figuras

Figura 2.1 - Atividades básicas de armazenagem.....	7
Figura 2.2 – Percentagem do tempo médio das operações no <i>picking</i> .....	11
Figura 2.3 - Exemplos de métodos de definição de rotas.....	13
Figura 2.4 - Exemplo de armazenagem por classe .....	14
Figura 2.5 - Exemplo de um terminal de radiofrequência .....	15
Figura 2.6 - Exemplo de identificação da localização dos produtos.....	16
Figura 2.7 - Exemplo de uma lista de <i>picking</i> para redução de erros no <i>picking</i> .....	17
Figura 3.1 – Instalações atuais da fábrica Insular – Produtos Alimentares, S.A.....	20
Figura 3.2 - Planta do armazém de produtos acabados.....	22
Figura 3.3 – <i>Racks</i> do armazém de produtos acabados .....	23
Figura 3.4 - Localização das áreas atribuídas aos produtos no armazém de produtos acabados .....	24
Figura 3.5 - Localização dos produtos nos <i>racks</i> .....	25
Figura 3.6 - Identificação dos produtos em embalagens .....	26
Figura 3.7 - Exemplo de identificação insuficiente dos produtos .....	26
Figura 3.8 - Folha de registo de recolha .....	27
Figura 3.9 - Falta de identificação nos <i>racks</i> .....	27
Figura 3.10 Exemplo de identificação das prateleiras .....	28
Figura 3.11 - Exemplo de prateleiras sem identificação .....	28
Figura 3.12 - Veículo de movimentação de cargas .....	29
Figura 3.13 - Número de deslocações dos operadores de armazém.....	31
Figura 3.14 – Exemplo de uma lista de <i>picking</i> utilizada pelo operador do armazém .....	33
Figura 4.1 - Fluxograma das atividades do <i>picking</i> .....	36

Figura 4.2 - Exemplo de um código de identificação de localização dos produtos .....	37
Figura 4.3 - Exemplo de identificação da localização dos produtos.....	38
Figura 4.4 - Exemplo de uma lista de <i>picking</i> .....	38
Figura 4.5 - Lista de <i>picking</i> proposta .....	40
Figura 4.6 - Ordem e tempo do <i>picking</i> .....	42
Figura 4.7 - Fluxo do operador seguindo a rota escolhida pelo próprio .....	43
Figura 4.8 - Rota percorrida seguindo a lista de <i>picking</i> .....	44
Figura 4.9 - Deslocação utilizando a lista de <i>picking</i> proposta .....	46
Figura 4.10 - Análise ABC .....	48
Figura 4.11 - Disposição dos produtos das classes B e C nos <i>racks</i> .....	49
Figura 4.12 - Exemplo de um terminal de rádio frequência .....	53

## **Lista de Abreviaturas**

APA - Armazém dos produtos acabados

CI - Companhia Insular de Moinhos

CSM - *Current State Map*

CX - Caixa

DMP - Distribuidora Madeirense de Produtos Alimentares

FSM - *Future State Map*

OMS - *Order Management System*

QTD - Quantidade a ser recolhida de um produto

RF - Radiofrequência

SKU - *Stock Keeping Unit*

STK - *Stock*

TMS - *Transport Management System*

VMS - *Value Stream Mapping*

WMS - *Warehouse Management System*

ZFIC - Zona Franca Industrial do Caniçal



# 1. Introdução

## 1.1 Enquadramento do estudo

Hoje em dia, as necessidades dos consumidores são cada vez mais exigentes e, conseqüentemente, mais desafiadoras para as empresas. A evolução da concorrência torna-se uma ameaça constante no mundo empresarial, mas através de uma logística organizada as empresas podem destacar-se da concorrência. A sua implementação permite reduzir custos e aumentar o nível de serviço oferecido aos clientes. Uma empresa ao ignorar a logística está a cometer um equívoco estratégico grave que, por vezes, leva à utilização incorreta de recursos, ao surgimento de desperdícios na execução das atividades e a crises financeiras, entre outros.

A existência de uma logística bem organizada constitui um suporte importante para as atividades das empresas. Este suporte consiste em garantir a disponibilização dos produtos e serviços corretos, em locais e tempos determinados, na quantidade e qualidade desejada.

A logística combinada com novas tecnologias, pode ser um fator competitivo, pois ajuda a gerar valor ao bem/serviço vendido. Hoje em dia, verifica-se a existência de um maior investimento das empresas ao nível das tecnologias na área da logística, de modo a garantir que a qualidade da resposta dada aos clientes é um destaque da empresa pela positiva e que se verifica uma redução dos custos operacionais.

O estudo desenvolvido no âmbito da dissertação foi realizado na empresa Insular – Produtos Alimentares, S.A., situada na Ilha da Madeira. A Insular – Produtos Alimentares, S.A. é uma das mais antigas empresas madeirenses ligadas ao ramo alimentar. “A sua fundação remonta ao ano de 1929 e o início da sua atividade ocorre no setor de moagem de cereais e produção de farinhas. Desde logo, a sua proposta de mercado assenta em servir madeirenses com produtos alimentares de qualidade, de modo a garantir a sua preferência e eleição” ([www.insular.pt](http://www.insular.pt)). Atualmente, a oferta passa pela panificação, alimentação animal e uma vasta gama de produtos, tais como, farinhas de uso culinário, massas alimentícias, arroz, bolachas, biscoitos, azeite e óleo.

A gestão logística apoia as empresas na satisfação eficaz e eficiente dos pedidos dos seus clientes fornecendo-lhes as encomendas a tempo, na qualidade exigida e na quantidade pedida. A empresa Insular – Produtos Alimentares, S.A. conhece a importância que os clientes dão à qualidade dos serviços que lhes são prestados e como tal, ao implementarem uma gestão logística eficaz e eficiente está a contribuir para a obtenção de um destaque ao nível concorrencial.

## 1.2 Objetivos

Os principais objetivos do armazém dos produtos acabados da Insular – Produtos Alimentares, S.A. são armazenar os produtos acabados e fornecê-los aos clientes, no tempo certo, na qualidade desejada e na quantidade encomendada.

O estudo proposto à empresa Insular – Produtos Alimentares, S.A., visava criar soluções de melhoria do *picking* das encomendas realizadas por clientes, visto ser a principal atividade que ocorre no armazém. Neste sentido, a presente dissertação apresenta a organização do *picking* e de todos os processos envolventes, tais como, os métodos de recolha, a localização dos produtos, a identificação da localização dos produtos e apresenta propostas de melhoria para o *picking*.

Pretende-se que, com este estudo, seja possível melhorar a organização dos produtos no armazém e reduzir os desperdícios na atividade de *picking*.

## 1.3 Metodologias utilizadas

O estudo começa por analisar o modo como as atividades são realizadas no armazém. Para o efeito, foi analisado o modo de funcionamento da operação de *picking* dos produtos encomendados por clientes. A primeira ferramenta a utilizar foi a *Value Stream Mapping* (VSM). A aplicação desta ferramenta consistiu na observação direta do fluxo de informação. Através da sua aplicação foi possível identificar as etapas da atividade de *picking*, as que acrescentam valor e as que não acrescentam valor. Recorrendo a esta ferramenta visual foi possível encontrar fontes de desperdício nas atividades.

Em seguida, foi analisado o modo de execução das atividades e desenvolvido um fluxo dos processos com o objetivo de reduzir as atuais causas de desperdícios do processo e implementar as melhorias apresentadas.

Por fim, foi realizado um estudo através da implementação de uma análise comparativa. Nesta análise são comparados o modo como são atualmente realizadas as tarefas no armazém e os modos propostos de melhoria. O objetivo desta análise é o de verificar onde podem ser apresentadas melhorias na execução das atividades, tornando-as mais produtivas e satisfazendo as necessidades dos clientes.



## 1.4 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos:

- No capítulo 1, Introdução, pretende-se dar a conhecer as motivações e os objetivos do estudo e a estrutura da dissertação;
- No capítulo 2, Armazenagem e *picking*, procede-se a uma revisão bibliográfica no âmbito da importância da logística nas empresas e de conceitos relacionados com o tema da dissertação, a armazenagem e o *picking*. Na secção relativa à armazenagem são descritas as características da armazenagem e as atividades realizadas no armazém. Na secção do *picking* são abordadas as técnicas de *picking*, método das rotas, tecnologias de *picking*, entre outros temas relacionados com o *picking*;
- No capítulo 3, Caso de estudo, é apresentada a empresa, o modo de execução das atividades no armazém de produtos acabados e o modo como este se encontra organizado;
- No capítulo 4, Modelo do estudo e propostas de melhoria, são desenvolvidas propostas de melhorias das atividades realizadas no armazém, nomeadamente, na atividade de *picking*;
- No capítulo 5, Considerações finais, são apresentadas as conclusões finais do estudo e propostas de trabalho futuro.

A dissertação finaliza com as referências bibliográficas utilizadas e os anexos.



## 2. Armazém e *picking*

O presente capítulo encontra-se organizado em dois subcapítulos: Armazenagem e *Picking*. O capítulo tem o propósito de dar a conhecer os fundamentos teóricos e as características sobre os temas abordados ao longo da dissertação, a armazenagem e o *picking*.

### 2.1 Importância da logística nas empresas

A logística tem origens militares e começou a ter grande impacto na segunda guerra mundial, com a necessidade de garantir o abastecimento de alimentos e armas aos militares. Sempre foi um elemento fundamental para o funcionamento de uma empresa, e sendo bem organizada, fornece um suporte adequado e essencial às ações das empresas. Este suporte consiste na disponibilização de produtos e serviços, em locais e tempos determinados, nas quantidades necessárias.

A Gestão Logística coordena e otimiza todas as atividades da logística. Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals*, as atividades típicas da logística são o transporte, a gestão de frotas e do armazenamento, e o desenho da rede logística, entre outras.

Segundo Marques (1994), as principais áreas de atuação profissional da logística empresarial incluem a gestão do planeamento, de produtos, da distribuição, de armazéns, de *stocks*, de transportes e de informação.

Em síntese, pode afirmar-se que a logística é o processo de gestão dos fluxos de produtos, de serviços e da informação associada, entre fornecedores e clientes (finais ou intermédios) ou vice-versa, levando aos clientes, onde quer que estejam, os produtos e serviços de que necessitam, nas melhores condições (Moura, 2006).

Segundo Rushton *et al.* (2010), a armazenagem, o transporte e a gestão de *stock* são os principais custos na logística. Deste modo, é importante existir uma consciencialização de que é importante reduzir os custos através da reorganização da logística.

### 2.2 Armazenagem

Segundo Tompkins & Smith. (1998), o armazém é visto como uma infraestrutura que não traz valor acrescentado para a empresa, sendo essencial geri-lo de modo eficaz e eficiente, reduzindo, sempre que possível, as tarefas que nele são realizadas e que não acrescentam valor. Os armazéns são normalmente o que implica mais custos numa empresa, aproximadamente 50% dos custos de um armazém encontram-se na mão-de-obra. É possível reduzir os custos de um armazém, reduzindo a quantidade de trabalho, aumentando a produtividade no trabalho, criando boas relações entre trabalhadores e aumentando a satisfação dos trabalhadores.

Existem vários tipos de armazéns, desde armazéns de produção aos de distribuição e podem ser classificados segundo a sua função ou segundo o tipo de produtos que armazenam (Ramma *et al.*, 2012).

### 2.2.1. Tipos de armazém

Segundo Frazelle (2002), são três os tipos de armazéns que se caracterizam com base na sua função na cadeia de abastecimento:

- **Centro de distribuição** – é o local onde se recebem os produtos enviados pelas unidades fabris e onde são separados e agrupados para serem enviados para os clientes. A sua localização deve ser num ponto intermédio entre os produtores e os clientes;
- **Armazém local** – armazém que se localiza perto dos clientes, sendo assim possível reduzir os custos de transporte;
- **Armazém de valor acrescentado** – armazém onde armazenam produtos com características especiais, como por exemplo embalagens diferentes, preços especiais, entre outros.

Os armazéns classificados segundo os tipos de produto armazenados podem ser de:

- **Matérias-primas** – os produtos armazenados são classificados como matéria-prima (Frazelle, 2002). Os produtos destes armazéns têm que estar sempre disponíveis no momento da fabricação e armazenados na zona fabril ou perto, num armazém próprio (Bolten, 1997);
- **Produtos de apoio à produção** – os produtos armazenados são utilizados durante o processo de fabricação, como por exemplo parafusos necessários para a montagem de um produto. Tal como as matérias-primas, os produtos de apoio à produção devem ser mantidos perto da zona fabril, para que possam estar sempre perto da zona de utilização (Bolten, 1997);
- **Produtos em vias de fabrico e produtos semi-acabados** – os produtos armazenados são produtos parcialmente processados (Frazelle, 2002), ou seja, são produtos sujeitos a futuros processos de fabricação e de acabamentos, que ainda não estão prontos para serem vendidos (Bolten, 1997);
- **Materiais de empacotamento** – os produtos armazenados são materiais necessários para o empacotamento dos produtos (Bolten, 1997), por exemplo, caixas de cartão e fita adesiva;
- **Produtos acabados** – os produtos armazenados são produtos acabados, resultantes do processo de fabricação que já se encontram prontos para venda (Frazelle, 2002);
- **Piças de reparação** – os produtos armazenados são peças necessárias para a reparação de equipamentos e manutenção da empresa (Bolten, 1997).

### 2.2.2. Atividades no armazém

A armazenagem é reconhecida como um dos principais processos onde as empresas podem fornecer serviços personalizados aos clientes e ganhar, assim, vantagem competitiva (Ramaa *et al.*, 2012).

São várias as atividades realizadas num armazém, desde a receção dos produtos no armazém, até à sua saída. A receção, conferência e arrumação são atividades necessárias na introdução de um produto no armazém, figura 2.1. O *picking*, preparação e expedição são atividades desencadeadas com a chegada de uma encomenda de um cliente. Ao reduzir a distância percorrida em cada deslocação, pela aproximação física de áreas com maior interação, os recursos humanos estão a ser utilizados de forma mais eficiente (Carvalho *et al.*, 2012).

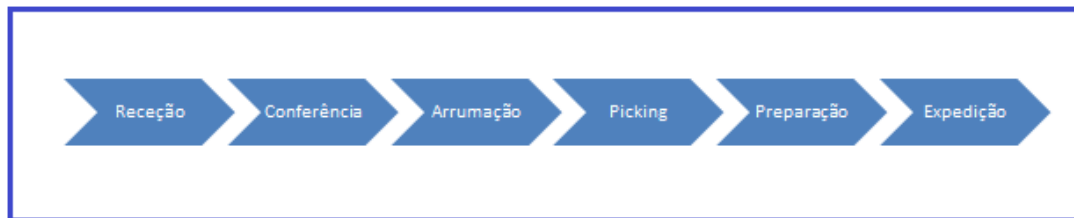


Figura 2.1 - Atividades básicas de armazenagem

Fonte: Carvalho *et al.*, 2012

Segundo Frazelle & Apple (1994), apesar de se pensar que um armazém é apenas para armazenagem de produtos, há várias atividades que acontecem para poder receber e expedir os produtos. A maioria dos armazéns realiza as seguintes atividades:

- **Receção** – na receção dos produtos que chegam ao armazém é importante assegurar que chegam nas quantidades certas, nas condições certas e encaminhá-los para o local onde são precisos;
- **Pré-embalagem** – é realizada quando os produtos chegam ao armazém a granel e têm que ser embalados;
- **Put-away** – atividade correspondente à colocação dos produtos nas prateleiras/*racks*. Inclui a movimentação dos produtos e a verificação da sua localização;
- **Order-picking** – atividade correspondente ao processo de remoção dos produtos do armazém para satisfazer uma encomenda;
- **Embalar e/ou etiquetar** – esta atividade é considerada opcional após o *picking*, consiste em embalar e etiquetar os produtos;
- **Separar e agrupar** – esta atividade é realizada após o *picking*. Consiste em separar os produtos em encomendas individuais e agrupá-los de acordo com a encomenda do cliente;
- **Expedição** – esta atividade é a última tarefa a realizar no armazém, inclui:

- Verificação da encomenda;
- Envio em transporte adequado;
- Preparação da documentação para transporte;
- Pesagem da encomenda para cálculo de taxas;
- Agregação de encomendas para entrega;
- Carregamento dos veículos de transporte.

### **2.2.3. Lean na armazenagem**

O paradigma *Lean* baseia-se no sistema de produção da *Toyota*. Segundo Hines & Taylor (2000) tem como objetivo eliminar desperdícios satisfazendo as necessidades e expectativas dos clientes, por sua vez Braglia *et al.* (2006) consideram que consiste na especificação do que cria valor para o consumidor final e procura obter a perfeição num mercado exigente.

Os autores Womack e Jones (2003), identificam três tarefas críticas de gestão em todos os negócios:

1. Resolução de problemas;
2. Gestão de informação (processo e de atividades);
3. Transformação física (converter matéria-prima em produto acabado).

Estes autores definem o *Value Stream* como sendo um conjunto específico de ações necessárias para trazer um produto ou serviço através das tarefas críticas de gestão.

Segundo Rother & Shook., (2003), *Value Stream Mapping* é a ferramenta que inclui um papel e uma caneta em que são registados os fluxos de materiais e de informação do produto enquanto segue o seu caminho pela *Value Stream*.

Esta ferramenta permite visualizar o *Current State* e permite implementar o *Future State*, ou seja, o estado atual e o estado futuro do processo. O principal objetivo da utilização desta ferramenta é o de reduzir o tempo de espera (Dolcemascolo, 2006).

### **2.2.4. Funções do armazém**

Segundo Tompkins & Smith. (1998), os requisitos que os clientes esperam do armazém são, ter o produto certo, em boas condições, no lugar certo e no momento certo. Se o armazém não conseguir satisfazer estes requisitos, então, não está a trazer valor ao produto. As funções do armazém são:

- Receber os bens de um fornecedor;
- Guardar os bens até serem precisos;
- Recolher os bens quando são precisos;
- Enviar os bens para um cliente.

De modo a ser possível tirar proveito operacional de um armazém, é necessário maximizar a:

- Utilização do espaço;
- Utilização dos equipamentos e do trabalho;
- Acessibilidade a todos os produtos;
- Proteção dos produtos.

Atingir a eficácia de 100% nas atividades realizadas nos armazéns é uma meta inatingível, é essencial que sejam encontradas maneiras de melhorar as condições de funcionamento e atualizar as instalações de modo a proporcionar eficiência progressiva. Manter-se atualizado com as últimas tendências de armazenagem é fundamental, porque um armazém desempenha um papel vital nas operações globais da cadeia de abastecimento (Fiveash, 2015).

### **2.2.5. Tecnologias de informação**

Segundo Ramaa *et al.* (2012), os armazéns passaram por vários desafios tais como: as cadeias de abastecimento mais curtas, as operações tornaram-se globalizadas, os clientes tornaram-se mais exigentes e a tecnologia evoluiu rapidamente. De modo a acompanhar todas estas mudanças as empresas optaram por alternativas inovadoras, tais como, os sistemas de gestão de armazéns (*Warehouse Management System*, WMS). Um WMS é um sistema informático de gestão de armazéns que permite melhorar a eficiência do armazém através do registo e atualização dos inventários, e o registo das atividades realizadas no armazém.

Segundo Veríssimo & Museti (2003) as tecnologias de informação são ferramentas que podem facilitar a integração entre as empresas de modo a:

- Diminuir o tempo de transação, pedido e compra;
- Facilitar o fluxo de informações;
- Diminuir custos provenientes de erros humanos; e
- Otimizar processos.

Segundo Tompkins & Smith (1998), o uso de um sistema WMS traz muitos benefícios às empresas, entre eles, reduz os custos das atividades dos armazéns e funciona em tempo real, ou seja, atualiza no *software* as atividades logo que realizadas. O primeiro benefício de um WMS é o de reduzir os custos das atividades dos armazéns de duas maneiras, primeiro reduz os tempos de viagens associados às atividades realizadas no armazém, aumentando, assim, a produtividade. O segundo benefício é o de reduzir as atividades que não trazem valor acrescentado ou que não contribuem para a produtividade dos colaboradores. O terceiro benefício é que o sistema trabalha em tempo real, pelo que o *stock* está sempre atualizado, oferecendo assim um melhor serviço ao cliente e facilitando as atividades no armazém.

Segundo Ramaa *et al.* (2012), existem três tipos de WMS:

**WMS básico:** este sistema está apto para suportar os controlos de *stock* e de localização de produtos em *stock*. É principalmente utilizado para registar informação simples;

**WMS avançado:** este sistema para além de suportar tudo o que o WMS básico suporta, é capaz de planear recursos e atividades de modo a sincronizar o fluxo de produtos em armazém; e

**WMS complexo:** este sistema permite obter a informação de cada produto e incluir o planeamento, a execução e o controlo dos produtos. Indica a localização e o trajeto de cada produto no armazém, o seu destino final, bem como a informação adicional sobre o planeamento logístico e transporte, permitindo assim melhorar as atividades do armazém, como um todo.

### **2.3 Picking**

Segundo Dukic *et al.* (2010), o *picking* é considerada, na maioria dos armazéns, a atividade que exige mais tempo de mão-de-obra e o maior capital investido. Os custos gerados pelo *picking* estão estimados em 55% do custo total das atividades de um armazém. Sendo assim, considera-se que que é uma prioridade a melhoria da produtividade no *picking*, bem como da sua eficiência, para o que é necessário reduzir os custos e o tempo de ciclo do *picking*.

O *picking* constitui o conjunto de operações que envolvem a preparação das encomendas e inclui a seleção dos produtos, segundo as encomendas, para que estas se possam processar (Dias, 2005).

Segundo Mulcahy (1994), o *picking* de um produto requer uma encomenda de um cliente, um operador/"máquina" para removê-lo, os produtos nas quantidades corretas, nas condições exigidas, no momento correto de recolha até à expedição dos produtos para o cliente.

Segundo Carvalho *et al.* (2012), quanto mais rápido for o *picking*, mais depressa é possível entregar o produto ao cliente, quanto mais eficiente for o *picking*, mais reduzido será o custo do produto para o cliente e quanto mais eficaz for o *picking*, menos erros são cometidos e maior é a qualidade da entrega.

Frazelle & Apple (1994), realizaram um inquérito a vários profissionais na área do armazenamento e identificaram o *picking* como sendo a prioridade nas atividades de um armazém para aumentar a produtividade.

Segundo Tompkins & Smith (1998), uma das principais razões de preocupação com o *picking*, é o facto de ser a atividade que representa mais custos num armazém. Outra preocupação é



que o *picking* é muito difícil de gerir. A percentagem do tempo médio de execução das operações de *picking* das encomendas realizadas por clientes é apresentada na figura 2.2.

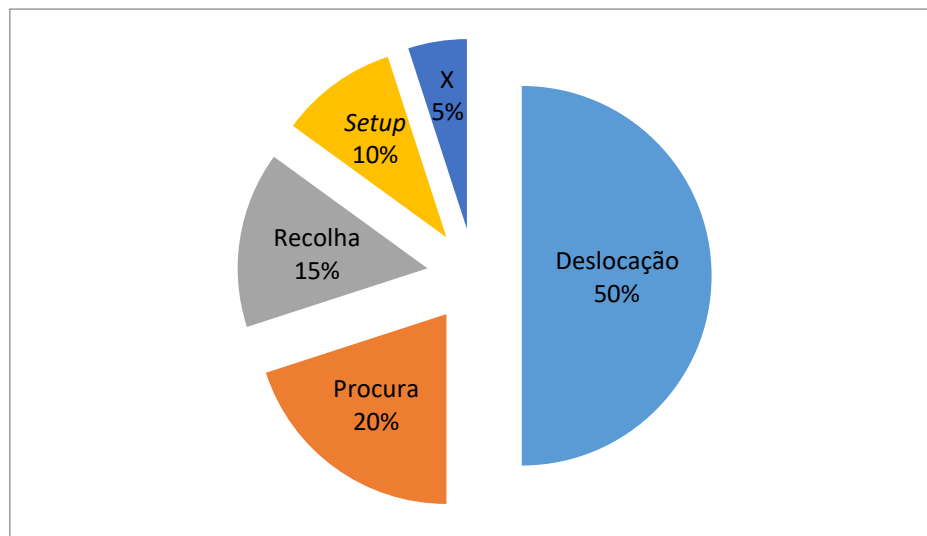


Figura 2.2 – Percentagem do tempo médio das operações no *picking*

Adaptado de: Tompkins & Smith, 1998

O facto de cerca de 50% do total do tempo do *picking* ser utilizado para deslocações da recolha dos produtos, é um incentivo para melhorar a eficiência do *picking* reduzindo as distâncias percorridas (Tompkins & Smith 1998).

Existem vários estudos a nível de desenho de *layout* e de planeamento/gestão de armazéns, com os objetivos de reduzir os custos ou melhorar o sistema de armazenagem. De acordo com Petersen & Aase (2004), os 3 processos de decisão mais considerados são:

- Como recolher os produtos;
- Como armazenar os produtos; e
- Como organizar as rotas de *picking*.

### 2.3.1. Métodos tradicionais

Os produtos precisam de ser colocados em locais de armazenamento antes de serem escolhidos para satisfazer as encomendas de clientes. Para o efeito, é necessário definir o tipo de *picking* a utilizar, em função do tipo de armazenamento escolhido (De Koster *et al.* 2007), em seguida, o método de atribuição de armazenamento, isto é, o conjunto de regras usadas para designar os locais de armazenamento para os produtos.

- **Picking discreto** ou ***pick-by-order*** – é o método mais comum de *picking*, é utilizado apenas quando são encomendas individuais (Bolten, 1997);
- **Picking por lote** ou ***pick-by-article*** – é utilizado quando é recolhida mais do que uma encomenda no mesmo *picking* (Bolten, 1997);

- **Picking por zona** ou **zone picking** – neste método, o armazém é dividido por zonas e cada zona é destinada a um operador. O operador faz a recolha de todos os produtos da sua área destinada (Tompkins & Smith, 1998).

Segundo Carvalho *et al.* (2012), os sistemas de *picking* podem ainda ser segmentados em sistemas *Man-to-Part* e *Part-to-Man*. Nos sistemas *Man-to-Part*, os mais tradicionais, o operador desloca-se até à localização do produto. Neste caso o número de deslocações do operador do armazém é bastante elevado, assim tem de existir um bom sistema de localização para que o operador se dirija à localização certa. Nos sistemas *Part-to-Man*, não existem deslocações do operador, uma vez que são os produtos que se deslocam automaticamente até um ponto de acesso onde o operador se encontra.

Segundo Mulcahy (1994), os métodos básicos para a realização do *picking* são:

- o operador desloca-se até ao local do produto;
- o operador dirige-se até ao local do produto; e
- o produto é transferido da sua localização até ao operador.

Qualquer dos métodos necessita de uma metodologia de implementação de uma rotina de *picking*, com o objetivo de minimizar o tempo de não produção das distâncias percorridas pelos operadores entre a recolha de produtos (Mulcahy, 1994), ou seja, as distâncias percorridas desnecessariamente.

### 2.3.2. Método das rotas

A sequência que, na prática, o operador deve seguir para recolher os produtos encomendados é, normalmente, determinada por um método das rotas (Henn & Wäscher, 2012).

O método das rotas pretende determinar qual a melhor sequência que o operador deve seguir para recolher os produtos encomendados e identificar qual o trajeto mais curto a percorrer, entre a localização de cada produto e a área de expedição (Henn & Wäscher, 2011).

Segundo Dukic *et al.* (2010), existem vários métodos para definir a rota de *picking* dos operadores, os métodos vão desde o mais simples ao mais complexo, esses métodos são: Forma de S (*S-Shape*), Retorno (*Return*), Ponto Médio (*Midpoint*), Maior Intervalo (*Largest Gap*), Combinado (*combined*) e Ótimo (*Optimal*) (figura 2.3). Nesta dissertação só é abordado o método “Forma de S” (*S-Shape*).

- **Forma de S (*S-Shape*)** - método considerado como sendo o mais simples. O operador entra em todos os corredores onde existem produtos a ser recolhidos, e atravessa o corredor por inteiro. Os corredores em que não se encontram produtos encomendados, não são percorridos.

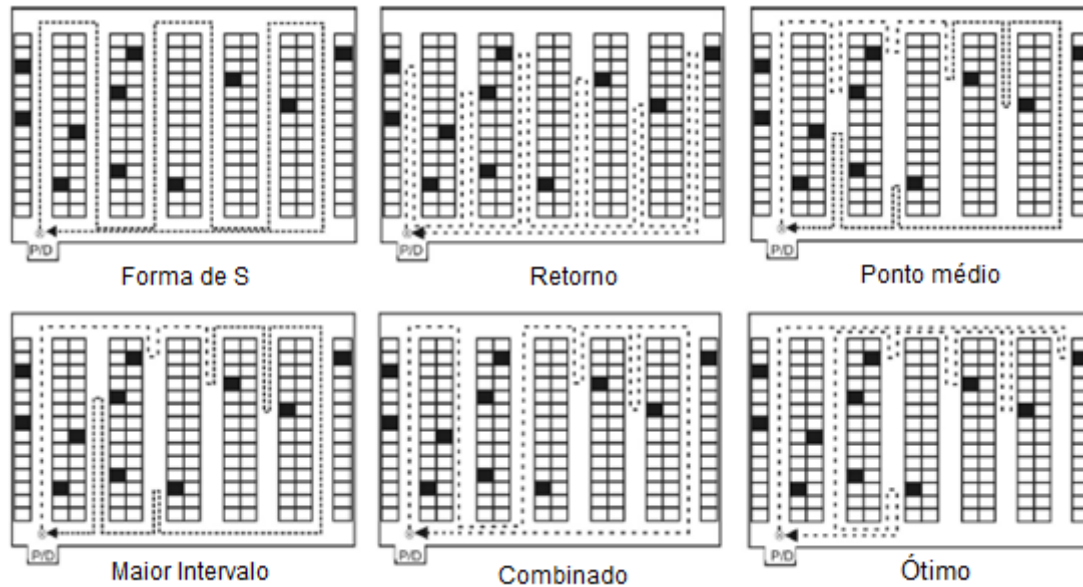


Figura 2.3 - Exemplos de métodos de definição de rotas

Fonte: Dukic *et al.*, 2010

### 2.3.3. Políticas de armazenamento

O método utilizado para definir a arrumação do armazém pode ter um impacto elevado na eficiência do manuseamento e movimentação dos produtos no armazém e na taxa de utilização do mesmo. As principais políticas de armazenamento são:

- A **armazenagem aleatória** - é utilizada em muitos armazéns por ser muito simples de utilizar, normalmente requer menos espaço do que os outros métodos e resulta num nível elevado de utilização (Petersen & Aase 2004). O espaço de armazenagem de cada produto é atribuído aleatoriamente (De Koster *et al.* 2007). Segundo Ackerman (1997), para que esta política de armazenagem seja o mais eficaz possível, é necessário a utilização de um sistema que permita saber onde se localiza o *stock*, para identificar cada produto. Através do sistema de localização é possível colocar todos os produtos em qualquer lugar dentro de uma área de armazenagem designada.
- A **armazenagem dedicada** - atribui locais fixos para cada produto. A desvantagem é que o espaço dedicado a um produto está reservado para esse produto mesmo que não esteja em *stock*, pelo que outros produtos não podem utilizar esse espaço. Para cada produto tem de ser reservado espaço suficiente para a capacidade máxima de *stock*. Uma vantagem é que os operadores ficam familiarizados com a localização dos produtos o que torna a sua recolha mais rápida (De Koster & Neuteboom, 2001);
- A **armazenagem por classes** - os produtos são classificados em classes, definidas com base na Lei de Pareto. O objetivo é agrupar os produtos em classes de modo a que a classe com produtos com maior rotação contenha cerca de 15% dos produtos armazenados, com uma contribuição de cerca de 85% para o volume de negócios. A

cada classe é atribuída uma área do armazém, sendo aleatório o armazenamento dentro da área. Normalmente os produtos com maior rotação são os de classe A. De um modo geral são definidas 3 classes, mas, em alguns casos, o aumento de classes pode trazer ganho no que diz respeito aos tempos de deslocação no *picking* (De Koster *et al.*, 2007). A figura 2.4 é um exemplo de duas formas comuns de implementar a armazenagem por classes.

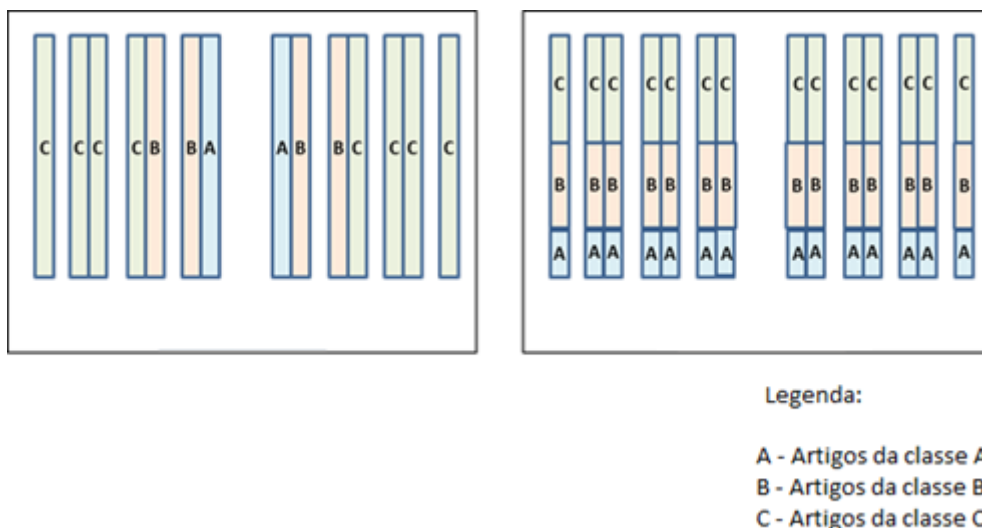


Figura 2.4 - Exemplo de armazenagem por classe

Adaptado de De Koster *et al.*, 2007

- **Armazenagem baseada na procura** – segundo De Koster *et al.* (2007), a armazenagem baseada na procura, tal como o nome indica, consiste em armazenar os produtos consoante a procura, ou seja, tem por base a frequência de procura. Os produtos com mais procura devem ser armazenados o mais perto possível do ponto de recolha e para o caso dos produtos com pouca procura devem ser armazenados em locais com menos acessibilidade. Este método não é vantajoso no caso em que a procura dos produtos é muito variável;
- **Armazenagem com localização mais próxima** – neste tipo de armazenagem os operadores escolhem o local onde armazenar os produtos. A primeira localização livre encontrada será para armazenagem, o que faz com que as localizações mais próximas do ponto de recolha estejam cheias e as mais distantes estejam vazias.

#### 2.3.4. Tecnologias de *picking*

O *picking* e a sua respetiva reposição, que, até recentemente, eram realizadas manualmente, hoje em dia começam a ser substituídos por tecnologias e equipamentos automatizados, de modo a reduzir tempos e custos (Dias, 2005).

Apresentam-se de seguida algumas tecnologias de *picking*:

**Picking-by-voice** – o operador utiliza um pequeno computador portátil e uns auriculares com microfone, a partir dos quais é guiado por voz e transmite o seu próprio feedback. As mãos do operador estão sempre livres para executar o trabalho de *picking* (Pass, 2015);

**Picking por radiofrequência (RF)** – O terminal de radiofrequência indica a localização do próximo produto a ser recolhido. Ao realizar a recolha dos produtos, o operador faz a leitura do código de barras do produto no terminal portátil, que confere a recolha e indica a localização do próximo produto. Esta tecnologia reduz drasticamente a utilização de papel nas operações de manuseamento de produtos nos armazéns ou nos processos produtivos (ROFF Consulting, 2016). O operador de armazém pode receber os pedidos de encomendas em qualquer local do armazém, ler os dados do pedido diretamente na tela e, fazer a respetiva confirmação no terminal RF (<http://www.ssi-schaefer.pt>). A figura 2.5 apresenta um exemplo de um terminal de radiofrequência.



Figura 2.5 - Exemplo de um terminal de radiofrequência

Fonte: [www.ssi-schaefer.pt](http://www.ssi-schaefer.pt), 17-06-2016

Segundo a ROFF Consulting (2016), as vantagens da implementação de um sistema radiofrequência são:

- Independência do *hardware* utilizado. Desenhado para todos os tipos de terminais;
- Redução da utilização de papel;
- Diminuição dos erros de introdução de dados;
- Fácil aprendizagem, utilização e personalização dos ecrãs;
- Rastreabilidade completa de todas as operações;
- Funcionamento *on-line*;
- Otimizado para processos operacionais ao nível de "Shop Floor";
- Controlo eficiente do desempenho de cada operação, assegurando uma boa utilização dos recursos humanos disponíveis; e
- Recuperação rápida e fiável dos dados em caso de falha do sinal de Rádio Frequência.

A utilização de *picking* automatizado está frequentemente a ser estudada com o objetivo de reduzir os custos de mão-de-obra e de *picking*. Mas muitas empresas continuam a usar o *picking* manual devido à variedade do tamanho e forma dos produtos, à variedade da procura, e da sazonalidade dos produtos, ou também devido ao grande investimento que requer a automatização (Petersen & Aase, 2004).

### 2.3.5. Identificação da localização dos produtos

A localização dos produtos deve ser indicada de modo a facilitar a recolha dos produtos aos operadores que realizam a recolha. Segundo Ackerman (1997), o sistema de localização dos produtos deve ser suficientemente claro para que todos os operadores que trabalham no armazém consigam entender a localização dos produtos. Um sistema de localização de seis dígitos é suficiente para a maioria dos armazéns. O significado dos dígitos depende da sua localização no número:

- Os primeiros dois dígitos indicam em que corredor ou em que linha de *rack* é que o produto se encontra, sendo os números de 01 a 99;
- Os dois dígitos seguintes indicam a prateleira ou o *rack*, sendo numerados de 01 a 99, normalmente os *racks* pares encontram-se à direita do corredor e os ímpares à esquerda;
- O quinto dígito indica a elevação ou o nível da prateleira no *rack*, sendo numerado de 1 a 9;
- O último dígito, numerado de 1 a 9, indica a secção da prateleira onde o produto se encontra, contando da esquerda para a direita.

Um exemplo de identificação da localização de um produto é apresentado na figura 2.6.

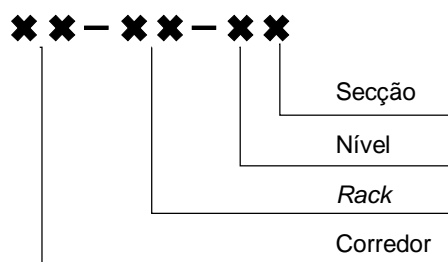


Figura 2.6 - Exemplo de identificação da localização dos produtos

Adaptado de Ackerman, 1997

### 2.3.6. Listas de *picking*

Segundo Ackerman (1994), inúmeras listas de *picking* não identificam os produtos pela ordem de recolha. Como resultado o operador tem que analisar que ordem de recolha deve seguir de modo a realizar a melhor rota.

A organização dos documentos do *picking* diminui o tempo de procura e os erros. Uma grande parte dos erros do *picking* deve-se aos documentos de *picking* que, por vezes, estão muito confusos ou difíceis de ler (Frazelle & Apple, 1994).

Segundo Ackerman (1997), as listas de *picking* devem ser criadas especificamente apenas para o uso da pessoa que fará a recolha dos produtos. Uma lista de *picking* ideal, normalmente tem 4 colunas, em que na primeira coluna indica a localização do produto, na segunda coluna identifica o produto, a terceira coluna é deixada em branco para assinalar os produtos que já foram recolhidos e a quarta coluna indica a quantidade a ser recolhida. Por vezes o tempo de viagens no armazém pode ser reduzido para mais de metade pelo simples facto de colocar a lista de *picking* pela ordem de recolha (Ackerman, 1997). A figura 2.7 é, segundo Ackerman (1997), um exemplo ideal de uma lista de *picking*.

Smith's Hardware Store 100 S. Main Street Glendale, CA 91436		ORDER NUMBER 123456 DATE September 27, 19--	
LOCATION	ITEM		QUANTITY
11-08-34	Dixon Lumber Crayon #510		3 box 12 ea
14-02-52	#350062 Hose Coupling 1/2"	0	1 box 10 ea
16-11-44	Am. Tack & H. Nail 3/4" #29BN34 2 oz	10	12 box
24-04-23	Collins Latex White #14 Gallon		2 case
The first and fourth items were picked completely. Item number two was out of stock and check marked "0." The third item was filled incompletely and was marked "10" in the check column, indicating the number of boxes picked.			

Figura 2.7 - Exemplo de uma lista de *picking* para redução de erros no *picking*

Fonte: Ackerman, 1997

### 2.3.7. Layout do armazém

A função do estudo de um *layout* é o de minimizar as distâncias percorridas pelos operadores no armazém. Ao reduzir as distâncias das atividades do armazém como por exemplo a receção, o *picking* e a expedição dos produtos, estão a reduzir os custos associados às atividades. Num armazém é importante que os produtos estejam em localizações de fácil acesso, de modo a obter respostas mais rápidas.

Segundo Smith & Nixon (1994), espaço é o que falta sempre num armazém. O método de planeamento de *layout* de um armazém consiste em 2 passos:

- Gerar uma série de *layouts* alternativos;
- Avaliar cada alternativa de acordo com os critérios de modo a identificar o melhor *layout*.

A qualidade dos *layouts* alternativos criados dependerá da criatividade do planeador, para a criação de *layouts* alternativos devem ser seguidos os 5 passos descritos:

- Definir a localização dos obstáculos fixos:
  - Alguns objetos têm de ser colocados em lugares específicos do armazém.
- Definir a localização da receção e da expedição:
  - São atividades muito importantes no armazém e devem ser localizadas de modo a gerar a maior produtividade possível.
- Definir as áreas do armazém, os equipamentos necessários e os corredores:
  - O tipo e equipamento a utilizar irá influenciar a largura dos corredores;
  - Ter em atenção se não há interferência entre os equipamentos escolhidos e os obstáculos fixos.
- Definir o produto que será armazenado:
  - O *layout* deve garantir o armazenamento de todos os produtos que necessitam de ser armazenados.
- Repetir todo o processo para gerar novas alternativas:
  - Assim que um *layout* esteja concluído deve ser criado outro de modo a analisar outras alternativas.

Neste capítulo são apresentados vários métodos que auxiliam a armazenagem e o *picking*, o método de *picking* a adotar em cada armazém, tem de ter em conta as características do armazém e das atividades que se realizam no armazém, pois variam de armazém para armazém.



### 3. Caso de estudo

Neste capítulo é apresentada a empresa Insular – Produtos alimentares, S.A. e são analisados os modos de funcionamento atuais do armazém dos produtos acabados e o modo como é realizado *picking*.

#### 3.1. Metodologia

Para o desenvolvimento do caso de estudo utilizaram-se os princípios da ferramenta *Value Stream Mapping* (VSM), que consiste num processo de observação de modo a identificar desperdícios que possam ser reduzidos ou eliminados (Mastroianni & Abdelhamid, 2003). Esta ferramenta permitiu a visualização dos fluxos de operações e de informações no armazém e na atividade de *picking*. Após a identificação do funcionamento das atividades do armazém identificaram-se e analisaram-se os desperdícios, e fizeram-se propostas de melhoria.

#### 3.2. A empresa Insular – Produtos Alimentares, S.A.

O estudo desenvolvido no âmbito da presente dissertação de mestrado, foi realizado na empresa Insular – Produtos Alimentares, S.A.

A Insular – Produtos Alimentares, S.A. está situada na Ilha da Madeira, na Zona Franca Industrial do Caniçal (ZFIC). É uma das empresas madeirenses mais antigas. “A sua fundação remonta ao ano de 1929 e o início da sua atividade ocorre no setor de moagem de cereais e produção de farinhas. Desde logo, a sua proposta de mercado assenta em servir madeirenses com produtos alimentares de qualidade, de modo a garantir a sua preferência e eleição” ([www.insular.pt](http://www.insular.pt)). Atualmente, a sua oferta de produtos abrange a panificação, alimentação animal e uma vasta gama de produtos, tais com farinhas de uso culinário, massas alimentícias, arroz, bolachas, biscoitos, azeite e óleo ([www.insular.pt](http://www.insular.pt)).

Na Ilha da Madeira, a Insular – Produtos Alimentares, S.A. é a única empresa industrial do setor alimentar e a única produtora local de derivados de cereais.

##### 3.2.1. História

A Insular – Produtos Alimentares, S.A. começou por ser a Companhia Insular de Moinhos (CI), de início uma sociedade por quotas, fundada a 1 de maio de 1929, por um grupo de nove industriais de panificação madeirense. A CI começou a sua atividade com a moagem de cereais e a produção de farinhas. Inicialmente as unidades fabris da CI estavam situadas no centro do Funchal, mas, em 1991 foi iniciada uma operação de renovação e modernização industrial que levou à transferência das unidades fabris para a ZFIC. Em 1993 a CI, após uma reestruturação interna, realizada com a finalidade de racionalizar a sua estrutura e permitir uma gestão mais adequada e eficaz do seu património, cindiu-se originando diversas sociedades

que formaram uma Sociedade Gestora de Participações Sociais, constituindo o Grupo Insular. Em 2004 começou o processo de expansão consolidada da empresa com a entrada em novos mercados, nomeadamente, na Região Autónoma dos Açores (2004), Alemanha (2005), Portugal Continental (2007), Cabo Verde (2007), Espanha (2009) e Inglaterra (2013). A 1 de Janeiro de 2016, por processo de fusão das empresas, passou a ser uma única empresa, a Insular – Produtos Alimentares, S.A.

### **3.2.2. Fábricas**

Quando a Insular – Produtos Alimentares, S.A. começou a sua atividade era composta por três fábricas, uma de bolachas, uma de massas e uma de moagem. A localização das fábricas era distinta, situando-se cada uma num ponto estratégico da cidade do Funchal.

Em 1991, tornou-se necessário mudar a localização das fábricas, renová-las e modernizá-las, de modo a torná-las mais competitivas e com capacidade para acompanhar o crescimento do mercado. As fábricas foram em 1991 instaladas numa área comum - a ZFIC - e inauguradas em 1995. Esta mudança de localização teve por base um conjunto de vantagens que se passam a enunciar (Documentação da Insular – Produtos Alimentares, S.A.):

- A construção junto do porto da ZFIC de vários silos de cereais com elevada capacidade para armazenagem de cereais que, posteriormente, são enviados para a fábrica por uma ligação subterrânea;
- A conceção de um novo espaço fabril onde está implementado o processo produtivo ao nível dos melhores entre os países da União Europeia.

Segundo documentação da Insular – Produtos Alimentares, S.A., atualmente a empresa possui a nível de recursos humanos 88 colaboradores e concentra todas as atividades na ZFIC. Para além das fábricas, nas novas instalações estão localizados os escritórios, os armazéns de matéria-prima, de produto acabado e as oficinas de reparação de materiais. Na figura 3.1 é apresentada uma imagem das atuais instalações das fábricas da Insular – Produtos Alimentares, S.A.



**Figura 3.1 – Instalações atuais da fábrica Insular – Produtos Alimentares, S.A.**

**Fonte: [www.insular.pt](http://www.insular.pt) em 26/02/2016**

### 3.3. Armazém dos produtos acabados

Na Insular – Produtos Alimentares, S.A., a armazenagem é feita num armazém dividido em duas áreas, a área de receção dos produtos acabados e a área de armazenagem dos produtos acabados. A área de receção é a zona de receção dos produtos que estão prontos a ser armazenados e que aguardam disponibilidade para a sua armazenagem no armazém dos produtos acabados. A área de armazenagem dos produtos acabados é a zona do armazém onde são armazenados todos os produtos que estão disponíveis para entrega ao cliente. O armazém de produtos acabados constitui o caso de estudo desta dissertação.

A planta do armazém de produtos acabados encontra-se na figura 3.2. A zona sombreada a azul é a zona de receção dos produtos acabados e a sombreada a amarelo representa a área de armazenagem dos produtos acabados.

Os *racks* estão localizados nas filas N, C, B e A, na área J são armazenados produtos de milho em grão e milho estraçoado. O cais de expedição é o local de saída dos produtos para os veículos de transporte. A área D é a área onde são armazenadas as paletes que não estão a ser utilizadas para armazenagem de produtos. A área H encontra-se localizada perto do cais de expedição, porque é a zona onde são verificadas as encomendas e onde são guardadas as encomendas que aguardam pelo veículo de transporte. A paletizadora encontra-se perto do cais de expedição. Os escritórios dos responsáveis do armazém estão localizados no armazém dos produtos acabados. As setas representam em que sentido os operadores executam a recolha, começam pela fila N e C e de seguida para a fila A e B.

Os produtos que se encontram armazenados no armazém dos produtos acabados são massas, arroz, farinhas, bolachas, milho, azeite e óleo. Os produtos estão armazenados de acordo com o método armazenagem dedicada, ou seja, cada produto tem uma localização pré-definida no armazém. Por serem produtos que têm prazos de validade, são arrumados com base no princípio *First In First Out* (FIFO), isto é, o primeiro produto a ser colocado no armazém é o primeiro a sair.

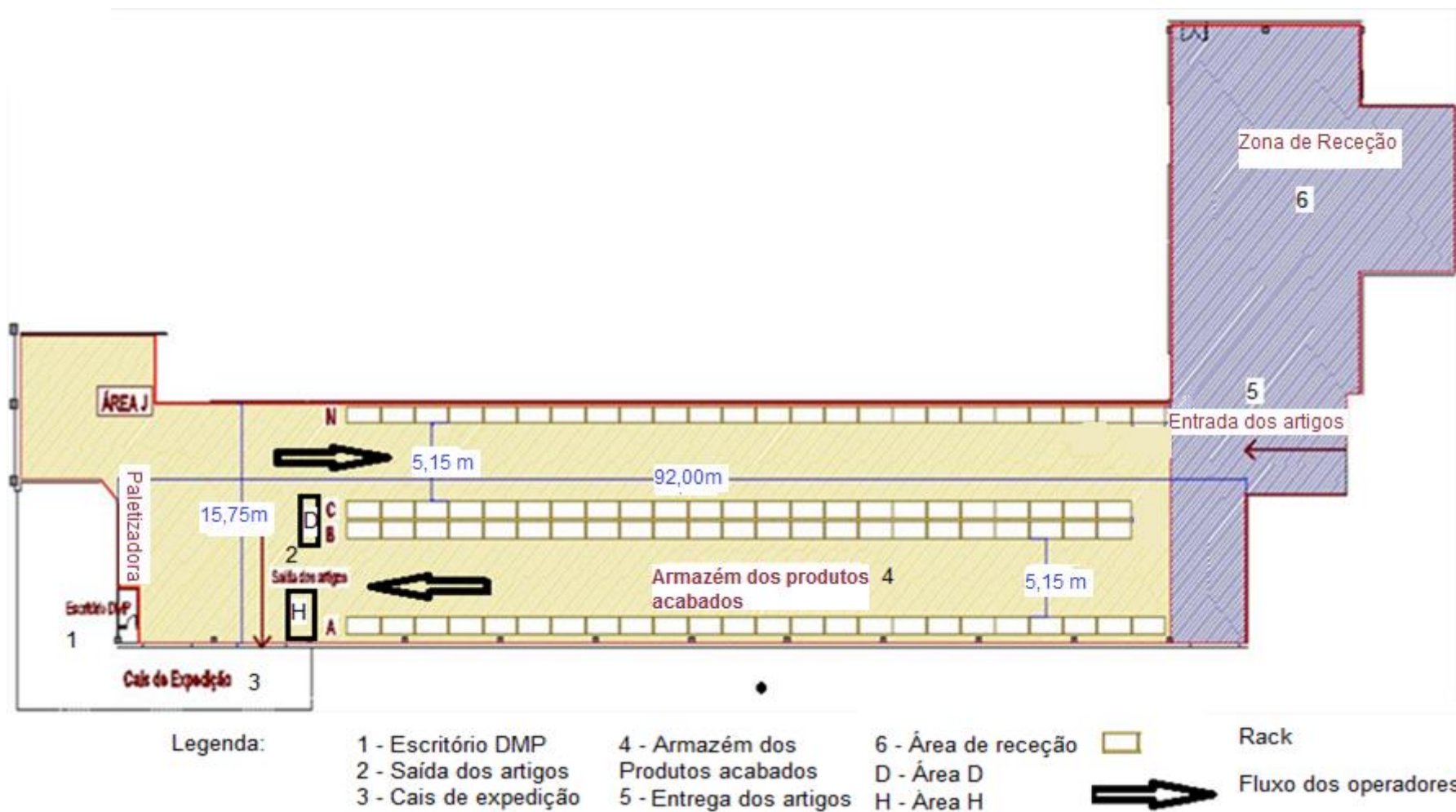


Figura 3.2 - Planta do armazém de produtos acabados

Através do método VSM serão observados os fluxos de informação, de operadores e de produtos no armazém dos produtos acabados. Serão analisadas as atividades que acrescentam valor e as que não acrescentam valor ao *picking* das encomendas efetuadas.

### 3.3.1. *Layout*

O armazém de produtos acabados tem uma área de aproximadamente 2040 m<sup>2</sup> e possui dois corredores. Os corredores na zona de armazenagem têm 15 metros de largura e 92 metros de comprimento. A altura do armazém é de aproximadamente 9,50 metros e a capacidade de armazenagem é de cerca de 1410 paletes. Os produtos vêm diretamente da zona de empacotamento, que se encontra perto das fábricas, para o armazém e ficam armazenados temporariamente na área de receção aguardando espaço no armazém. Existe apenas uma porta de saída, que é o cais de expedição, para os produtos que estão prontos para expedição.

Através da figura 3.2 é possível observar que o armazenamento dos produtos é feito em 4 filas de *racks*, com dois corredores a separá-los. As filas A e N são constituídas por 24 *racks* e as filas B e C por 23 *racks*. A altura de cada *rack* varia consoante as necessidades de armazenagem. Em média existem 4 níveis de altura e no máximo 6 níveis de altura. Os níveis 1 e 2 estão acessíveis aos operadores sem necessitar da ajuda do empilhador, os restantes níveis necessitam do empilhador para armazenar e retirar os produtos. Existem no máximo três secções por prateleira e em cada secção apenas cabe uma paleta. Os produtos armazenados em *boxs* no *rack* A necessitam de um empilhador para que se proceda à sua armazenagem e recolha. O armazenamento dos produtos nos *racks* é feito apenas por um dos lados do *rack*.

Na figura 3.3 é possível observar uma imagem do modo como os *racks* estão organizados no armazém de produtos acabados.

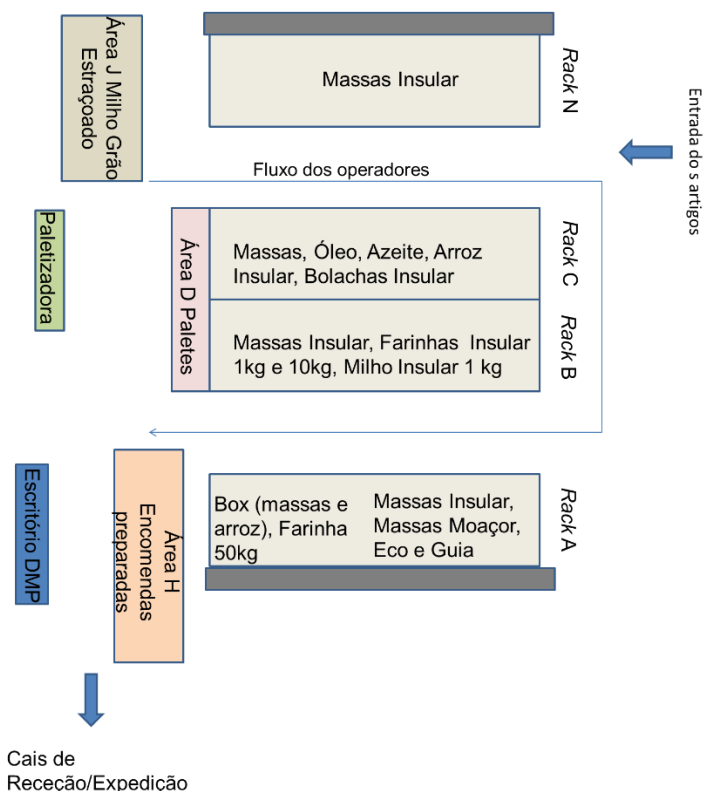


**Figura 3.3 – Racks do armazém de produtos acabados**

Os produtos acabados estão armazenados em áreas dedicadas:

- As massas, bolachas, arroz, óleos, azeite, farinhas e milho encontram-se armazenadas em 4 filas:
  - Na fila A encontram-se massas das marcas Insular de 0,5kg e 1kg, Moaço 0,5kg, *Boxs* (cada box de massa contém 690, 600, 264 ou 252 pacotes de massa e cada box de arroz contém 288 pacotes de arroz), farinha e milho em embalagens de 50 kg;
  - Na fila B encontram-se também armazenadas massas Insular de 0,5kg e 1kg, farinha de 1kg e 10 kg, e milho em embalagens de 1 kg;
  - Na fila C estão armazenadas as bolachas, os pacotes de arroz, de 1kg óleos, azeites e massas de outras marcas que não a marca Insular;
  - Na fila N encontram-se também armazenadas as massas Insular.
- O milho em grão e esmoado e armazenado na Área J.

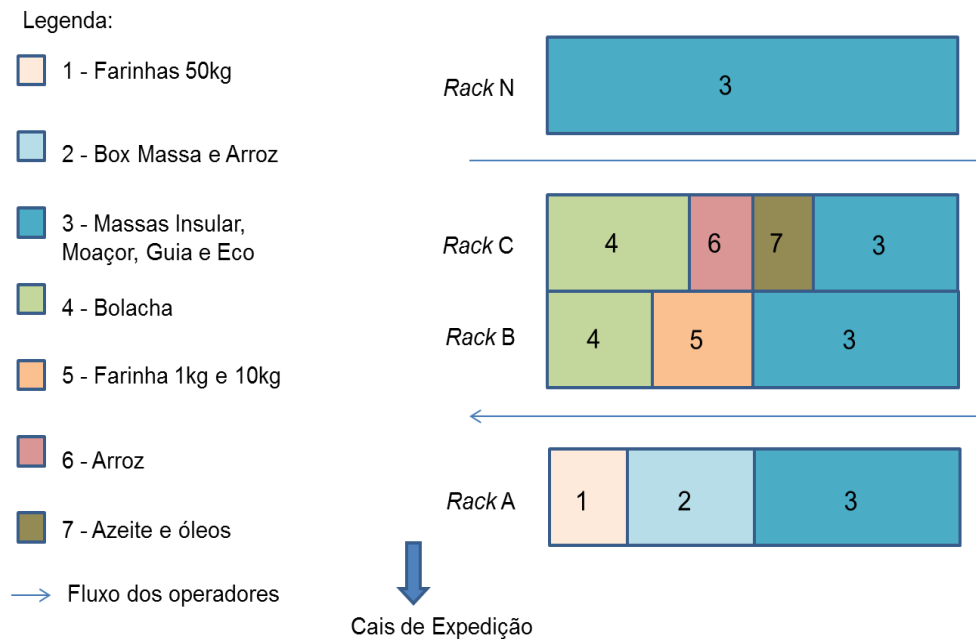
No armazém encontra-se também a zona da paletizadora e os escritórios dos responsáveis pelo armazém. Na figura 3.4 pode observar-se a localização de cada uma das áreas no armazém.



**Figura 3.4 - Localização das áreas atribuídas aos produtos no armazém de produtos acabados**

Na figura 3.5 é possível observar em que localização dos racks se encontra cada família de produtos. Por exemplo as massas da marca Insular estão armazenadas nos racks A, B, C e N,

em que ocupam na totalidade do espaço no *rack* N e partilham os restantes *racks* com outras famílias de produtos. Na figura 3.5 são apenas apresentados os *racks* A, B, C e N, pois são os *racks* que foram utilizados no caso de estudo, as outras áreas de armazenamento como a área J e H não foram utilizadas para o caso de estudo. O fluxo dos operadores segue a direção da seta representada, em que começam no corredor dos *racks* N e C e de seguida percorrem o corredor dos *racks* A e B.



**Figura 3.5 - Localização dos produtos nos *racks***

### 3.3.2. Identificação dos produtos

Os produtos são identificados pelo operador através do reconhecimento da embalagem, pela localização ou pela leitura da folha de cada lote onde se encontra identificada a referência do produto. Nestes casos, o reconhecimento dos produtos apenas é possível se o operador conhecer a embalagem dos produtos ou a sua localização. De um modo geral, a identificação dos produtos encontra-se na folha de lote, que se encontra na parte de cima da embalagem, pelo que só é possível identificar o produto quando o operador se lhe dirige. Algumas embalagens já se encontram com a identificação dos produtos que contém. A identificação dos produtos encontra-se virada para o corredor de modo a facilitar a sua leitura, figura 3.6.





**Figura 3.6 - Identificação dos produtos em embalagens**

A maioria das embalagens não se encontra identificada de modo a que a sua visualização seja imediata. Na figura 3.7 pode observar-se um exemplo de produtos que não têm a identificação na embalagem.



**Figura 3.7 - Exemplo de identificação insuficiente dos produtos**

Em cada palete existe uma folha pertencente a cada lote, onde os operadores assinalam, no momento da recolha, a quantidade que retiraram, a quantidade de produtos que ficaram em *stock*, o dia em que a recolha foi realizada e a fatura associada à encomenda. A figura 3.8 apresenta um exemplo das folhas que se encontram a acompanhar os lotes, nestas folhas os operadores registam a recolha dos produtos retirados. A quantidade de produto por lote é identificada em cada folha de registo.




	SIMAL		Referência 1040ECOBOM	
	Sociedade Insular de		Designação	
	Massas Alimentícias, SA		MACARRAO ECO BOM1/2KG	
	Secção de Massas		EMITIDO POR: JOÃO	
Lote: 111115	Data de produção: 11-11-2015		Prazo de validade: 11-05-2017	
Totalidade do lote				
Pacotes	Caixas	Paletes	Total	
1 Cx 12Kg	Nº de Caixas 42	Nº paletes 2	Quantidade 504 kg	
Data	Quantidade gasta (kg)	Quantidade existente (Cx)	Nº de Encomenda ou fatura	Rúbrica

Figura 3.8 - Folha de registo de recolha

### 3.3.3. Identificação dos *racks* e das prateleiras

Analisando os *racks* verifica-se que são todos iguais e não estão identificados, sendo assim difícil de saber em que *rack* se encontram os produtos. Na figura 3.9 podemos verificar a ausência de identificação dos *racks*.



Figura 3.9 - Falta de identificação nos *racks*

Analisando as prateleiras dos *racks*, verificou-se que apenas algumas prateleiras se encontram identificadas, esta identificação é pelo tipo de produto que se encontra armazenado na prateleira e não pela localização da prateleira, figura 3.10. O facto de a identificação das prateleiras ser escassa pode ser um problema no momento do *picking*, pois um operador com pouca experiência pode sentir dificuldades em encontrar os produtos, sendo que um operador

com experiência já conhece a localização dos produtos e apenas utiliza essa informação para se guiar em caso de dúvida.



**Figura 3.10 Exemplo de identificação das prateleiras**

Na figura 3.11 é possível observar uma situação em que as prateleiras não se encontram identificadas, nem por produto, nem por localização. O reconhecimento destes produtos apenas é possível por um operador experiente que conheça a localização do produto, ou a sua embalagem. A única identificação visível do produto é a folha do lote que se encontra em cada lote. Isto significa que, para um operador inexperiente identificar um produto a tem que ler o conteúdo de várias ou todas as folhas.



**Figura 3.11 - Exemplo de prateleiras sem identificação**

### 3.3.4. Operadores

No armazém trabalham sete operadores, num turno das 08 horas às 17 horas, com uma hora de pausa para o almoço.

As tarefas a realizar no armazém são atribuídas aos operadores de acordo com a sua função. Existe um responsável logístico, um responsável do armazém e cinco operadores do armazém.

### 3.3.5. Gestão das encomendas

As encomendas dos clientes são enviadas para o departamento de vendas, que as envia para o responsável logístico, que as gere de modo a que a quantidade expedida não ultrapasse a capacidade máxima do veículo onde vai ser transportada. O responsável do armazém encarrega-se de imprimir as listas de *picking*, que são enviadas pelo departamento de vendas, e de entregá-las aos operadores de armazém. Os operadores de armazém são os responsáveis pelo *picking* das encomendas.

Após a receção da encomenda de um cliente, o operador de armazém inicia o *picking* de modo a satisfazer a encomenda no tempo certo, na quantidade pedida e nas melhores condições. É importante que não haja atrasos em todo o processo, desde a receção do pedido da encomenda, até à sua entrega ao cliente, de modo a que a encomenda seja satisfeita atempadamente.

Os operadores da Insular – Produtos Alimentares, S.A. dispõem no armazém de veículos de movimentação de cargas, que são indispensáveis para a receção e colocação dos produtos no local de armazenagem. Na figura 3.12 pode-se observar um exemplo de um veículo de movimentação de cargas.



Figura 3.12 - Veículo de movimentação de cargas

Através de dados cedidos pela Insular – Produtos Alimentares, S.A., foi possível realizar uma análise das encomendas recebidas em 2014 e, assim, identificar o número de vezes que os produtos tinham sido encomendados. Através da análise das encomendas foi possível saber o número de vezes que os operadores de armazém tiveram que se deslocar até ao local de armazenagem de cada um dos produtos, para os recolher.

Na figura 3.13 está indicado, em cada *rack*, o número de deslocações dos operadores do armazém até ao local de armazenagem de cada um dos produtos para satisfazer as encomendas dos clientes, durante o ano de 2014. Os números que ocupam um *rack* inteiro significam que apenas se encontra um produto nesse *rack* ocupando o *rack* por inteiro. No caso de mais do que um número no *rack*, significa que existe partilha do *rack* por vários produtos.

N	C	B	A	nº racks
282 3			730	1
344	43	121 32	731	2
460	43	191 52	564	3
427 393	34 44	313 108 140	564	4
332	34		679	5
282	107 14 34			6
415		298 1057		7
415	50	302	5 5 5	8
415 315	128	524 264	8 8	9
246 38	15 90	947	8	10
332 156	156 332		8 6	11
163	75 53			12
275 469	15 48	942		13
332	1 48 469 48 48	942 1418		14
	48 469	1418		15
797	67 64 157 48			16
645 735	2 157 218 100	600	40	17
478	14	68 600 942	151	18
325 102	140 259 108	565	149	19
298	225 405		33	20
712	213 73 22	74 77 22	431	21
712 126	433 193 7	74 91	431	22
126	410	84 754	431	23
1057		84 754	431	24

⇒ Zona de expedição

Figura 3.13 - Número de deslocações dos operadores de armazém

A análise da Figura 3.13 permite verificar que o operador de armazém, em 2014, deslocou-se 1057 vezes ao produto que se encontra no *rack* 1 da fila N. Os números que se encontram repetidos representam os produtos iguais que se encontram armazenados em *racks* diferentes, como é o exemplo dos produtos armazenados na fila A no *racks* 24 e 23. Os *racks* vazios, como por exemplo o *rack* 19 da fila A, são *racks* onde estavam armazenados produtos que foram retirados da produção e sendo assim não entram para o estudo.

O objetivo desta análise é verificar se os produtos estão armazenados na localização adequada.

### **3.4. Picking**

Após a análise do armazém e das suas características, é descrito o método utilizado no *picking*. Para o efeito, foi observado o modo como foi realizado o *picking* de encomendas realizadas por clientes e identificado o modo como a lista de *picking* se encontra definida.

#### **3.4.1. Métodos de *picking***

O *picking* atualmente utilizado baseia-se no *picking* discreto e no *picking* por zonas, visto que, a recolha das encomendas recebidas é realizada por encomenda individual e é atribuída uma zona do armazém a cada operador. O *picking* é efetuado tendo em consideração as listas de *picking* impressas para cada encomenda individualmente.

Antes da realização do *picking*, o departamento de vendas recebe as encomendas dos clientes, que de seguida são enviadas para o responsável do armazém geral. O responsável do armazém, entrega uma lista a cada um dos operadores de armazém que executarão a recolha dos produtos. Sempre que possível, a recolha é atribuída a dois operadores responsáveis por este tipo de tarefa. Um operador recolhe as massas, bolachas, azeite e arroz, e o outro operador as farinhas. Os operadores que estão responsáveis pela recolha dos produtos são acompanhados por um operador com um empilhador que ajuda na movimentação da carga. Os produtos estão armazenados em paletes de modo a facilitar a arrumação das prateleiras. O operador do empilhador transporta uma paleta vazia e os operadores responsáveis pela recolha colocam os produtos da encomenda recebida na paleta. Assim que a paleta se encontra cheia, o operador transporta essa paleta para a zona de verificação de carga e volta com um empilhador vazio para continuar a recolher produtos.

Quando a recolha dos produtos de uma encomenda está concluída, reúnem-se todas as paletes utilizadas na zona de verificação de carga. A verificação é feita pelo responsável logístico ou pelo responsável do armazém geral e não pode ser realizada por quem fez a recolha, de modo a evitar a ocorrência de erros. Com base na lista de *picking*, o responsável pela verificação confirma todos os produtos existentes na paleta. Após verificar que as paletes se encontram de acordo com a lista, estas seguem para a zona de paletização e de seguida

para a zona de expedição, onde aguardam a chegada do transporte. Se for constatada a existência de erros, os operadores do armazém têm que corrigir a recolha assim que possível.

A movimentação das paletes para o veículo onde são transportadas é realizada por um empilhador. A carga de um veículo é previamente estudada pelo responsável logístico, de modo a que não ultrapasse a carga máxima permitida no veículo.

### 3.4.2. Listas de *picking*

Analisando as listas de *picking* da Insular – Produtos Alimentares, S.A., verificou-se que os produtos se encontram ordenados por uma ordem aleatória. O operador começa por analisar a lista de *picking*, de modo a verificar que produto tem de recolher em primeiro lugar. No caso de ser um operador experiente, antes de executar a recolha, analisa a lista de *picking* organizando a sua rota, escolhendo uma rota sem necessitar de voltar atrás. Este caso é apenas possível com um operador experiente que já conhece a localização dos produtos. No caso de ser um operador inexperiente a executar a recolha, segue a ordem que se segue na lista de *picking*, percorrendo assim distâncias desnecessárias. Um exemplo das listas de *picking* entregues ao operador de armazém para realizar a recolha dos produtos encomendados pelos clientes é apresentado na figura 3.14.

A lista de *picking* é composta por sete colunas, referentes a:

- Primeira coluna “produtos”: indica a referência de cada produto;
- Segunda coluna “oferta=4”: não representa qualquer informação;
- Terceira coluna “Designação”: indica o nome de cada produto;
- Quarta coluna “Qtd Total”: indica a quantidade tem que ser recolhida de cada produto;
- Quinta coluna “Lote”: Indica o número do lote do qual tem que ser recolhido o produto;
- Sexta coluna “Qtd Kg”: Indica o peso total da quantidade encomendada desse produto;
- Sétima coluna “Loc.” Indica em que armazém se encontram os produtos.

Artigo	Oferta=4	Designação	Qtd. Total	Lote	Qtd. Kg	Loc.
T551	1	FARINHA T551KG	1	505-0322-1	12	APA
MB1	1	FAR.MILHO BRANCO DEGERM. 1 KG	1	503-0421-1	12	APA
AA1	1	ARROZ AGULHA 1KG	21	310316	252	APA
1062	1	ESPARGUETE X'PRESS 1/2KG	20	100316	240	APA
Nº de referências de artigos:			4			

Figura 3.14 – Exemplo de uma lista de *picking* utilizada pelo operador do armazém



A tabela 3.1 identifica os desperdícios identificados na atividade de *picking* e respetivos motivos.

### 3.4.3. Desperdícios e motivos

Ao longo das análises ao modo de funcionamento do armazém dos produtos acabados, foram identificados alguns desperdícios, bem como os seus motivos (tabela 3.1).

Neste capítulo analisaram-se as características do armazém e as suas atividades. Atualmente a localização dos produtos é fixa, os produtos são armazenados consoante uma armazenagem dedicada e o *picking* dos produtos é *picking* discreto. Ao longo deste capítulo, identificou-se os desperdícios durante o *picking* das encomendas realizadas pelos clientes e quais os seus motivos.

**Tabela 3.1 Desperdícios e causas**

<b>Desperdícios no <i>picking</i></b>	<b>Causas</b>
Tempo consumido a definir a ordem de recolha Tempo perdido na análise da lista	Os produtos não se encontram por ordem de recolha na lista de <i>picking</i> .
Dúvidas sobre a localização do produto	Mudança de localização do produto quando não havia espaço no seu local e não foi posto no local certo após este ficar livre. A lista de <i>picking</i> não informa em que localização se encontra o produto. Falta de identificação da localização dos produtos nos <i>racks</i> .
Distâncias percorridas desnecessariamente	Os produtos não se encontram por ordem de recolha na lista de <i>picking</i> . Produtos com mais procura encontram-se longe da área de expedição. Falta de planeamento na escolha da localização dos produtos.
Incorreta localização dos produtos	Falta de espaço no armazém. Falta de planeamento na escolha da localização dos produtos.



## 4. Modelo do estudo e propostas de melhoria

Neste capítulo são apresentadas propostas de melhoria no armazém dos produtos acabados e no *picking* das encomendas. É realizado um estudo, de modo a criar uma identificação da localização dos produtos, uma melhoria na lista de *picking* e obter uma nova localização dos produtos em *stock*. No fim do capítulo é realizada uma análise comparativa do método atualmente utilizado e do método proposto, permitindo assim, saber se o método proposto traz melhorias para o armazém e para o *picking* das encomendas.

### 4.1. Método de *picking*

O fluxograma apresentado na figura 4.1, identifica o processo seguido no *picking*. As tarefas que se encontram identificadas a vermelho, são as que se pretende eliminar ou melhorar, pois representam desperdícios no momento do *picking*.

A primeira situação assinalada, “analisar lista”, deve ser eliminado, pois o operador não deve de perder tempo na recolha e análise da lista de *picking* para identificar os produtos encomendados e escolher a melhor rota de recolha.

A segunda situação assinalada, também representa um desperdício, pois o operador deveria ser sempre informado da localização do produto a recolher.

A terceira situação assinalada, representa um desperdício, pois o operador não deve perder tempo a registar a recolha de cada produto e corre o risco de registar mal a informação.

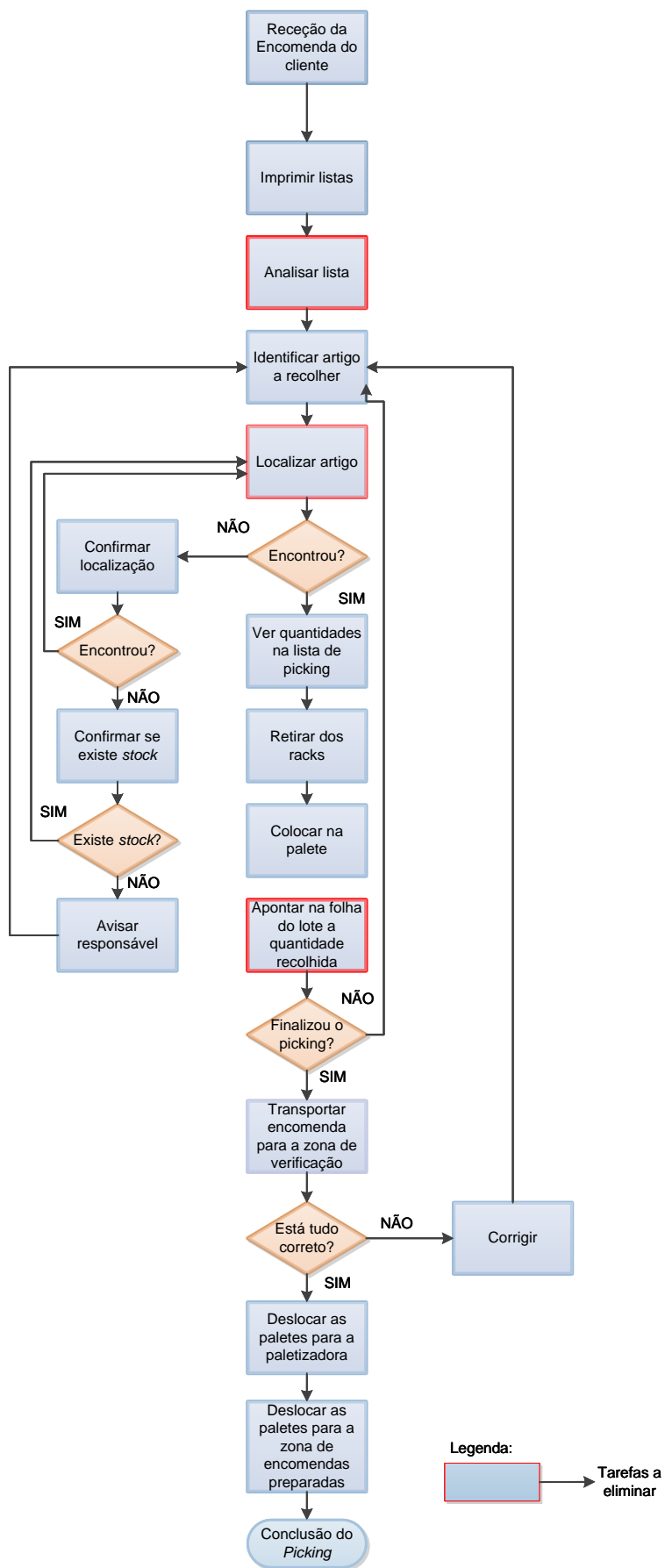


Figura 4.1 - Fluxograma das atividades do picking

## 4.2. Identificação da localização dos produtos

A identificação da localização dos produtos é importante no momento da recolha de um produto, de modo a que seja realizada no menor tempo possível e de um modo correto, isto é, que seja recolhido o produto correto, na quantidade certa e na qualidade pretendida. A localização dos produtos deve ser indicada na lista de *picking*. O método de localização escolhido para o caso de estudo foi baseado no código proposto por Ackerman (2007), descrito em 2.3.5. O código de localização deve conter 5 dígitos. A figura 4.2 representa o exemplo do código de localização.

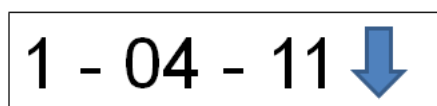


Figura 4.2 - Exemplo de um código de identificação de localização dos produtos

Assim, propõe-se que a ordem das colunas no código de identificação da localização dos produtos seja a seguinte:

- O primeiro dígito do código representa o número correspondente a cada corredor. O corredor 1 situa-se entre os *racks* N e C e o corredor 2 situa-se entre os *racks* A e B, assim, os operadores começam a recolha dos produtos no corredor 1 e seguem para o corredor 2, onde colocam a carga perto do cais de expedição;
- Os dois dígitos seguintes do código de localização representam os *racks*, que atualmente estão identificados do 1 ao 24. Propõe-se que os *racks* com números ímpares sejam colocados do lado esquerdo do corredor e os números pares do lado direito do corredor, assim, os *racks* estariam enumerados de 1 a 47.
- O quarto dígito representa o nível de altura que atualmente é utilizado do nível 0 ao 6;
- O último dígito representa a secção da prateleira em que o produto se encontra, sendo que normalmente está dividido em 3 partes;
- A seta indica se é referente ao produto que se encontra na prateleira de cima ou na prateleira de baixo.

Na figura 4.3 é apresentada uma imagem de um exemplo de identificação da localização dos produtos. O exemplo representa a localização de um produto, no caso da identificação mais a baixo, é o produto que se situa no corredor 1, no *rack* 4 na prateleira 1 e na primeira secção da prateleira.



Figura 4.3 - Exemplo de identificação da localização dos produtos

### 4.3. Lista de *picking*

As listas de *picking* utilizadas atualmente para a recolha dos produtos encomendados por clientes, contêm informações desnecessárias, mas também têm falta de algumas informações necessárias para o operador que efetua a recolha. A ordem dos produtos encomendados apresentados na lista de *picking* é aleatória, o que obriga o operador de armazém a analisar a lista de *picking* sempre que for recolher um produto. A figura 4.4 é um exemplo de uma lista de *picking*.

Artigo	Oferta=4	Designação	Qtd. Total	Lote	Qtd. Kg	Loc.
1003	1	MACARRAO 1 KG	24	745-52	24	APA
MB1	1	FAR.MILHO BRANCO DEGERM. 1 KG	12	698-452	12	APA
MAR600	1	MARIA 600 GR	36	565-55	21,6	APA
1020	1	ENTREMEIO 1 KG	12	123-41	12	APA

Nº de referências de artigos:	4
-------------------------------	---

Figura 4.4 - Exemplo de uma lista de *picking*

A lista de *picking* utilizada na empresa encontra-se incompleta, pois está preparada para quem já conhece bem os produtos e a sua localização. A falta de identificação da localização dos produtos na lista pode ser um problema para quem não conhece bem a localização dos produtos. A identificação dos produtos por vezes torna-se difícil, pois muitos produtos começaram recentemente a ser guardados em caixas brancas apenas com uma pequena referência do produto.

O operador no momento da recolha do produto tem que assinalar que quantidade ficou em *stock*. De modo a evitar perdas de tempo ou erros, uma das soluções poderia ser, colocar na lista de *picking* a quantidade do produto que deve existir em *stock*.

As informações que se encontram na lista de *picking*, que não trazem valor para o operador que faz a recolha são as colunas assinaladas a vermelho na lista, em que se pode ler “oferta=4”, Qtd. Kg e “Loc”. A coluna “oferta=4” não traz qualquer informação, a coluna “Qtd.Kg” também não traz valor ao operador que preparar a encomenda, mas sim ao responsável pelo planeamento do transporte. A coluna “Loc” indica em que armazém se encontra localizado o produto, visto que, os operadores de armazém apenas realizam recolhas no armazém dos produtos acabados, essa coluna acaba por ser uma informação desnecessária.

Uma proposta de melhoria para a lista de *picking* seria, colocar a ordem correta pela qual os produtos seriam recolhidos. O primeiro produto listado seria o primeiro a ser recolhido e seguindo a mesma lógica para os restantes, evitando assim, perder tempo a analisar a lista de *picking*.

Cada vez que o operador necessita de procurar o próximo produto, existem perdas de tempo e origina mais cansaço, pois tem que analisar novamente a lista de modo a identificar que produto deve recolher posteriormente.

Assim, com base no modo de identificação da localização dos produtos, proposto por Ackerman (1997), figura 2.6, considera-se que a lista de *picking* seja organizada do seguinte modo:

- Na primeira coluna apresentar a identificação da localização do produto;
- Na segunda coluna apresentar a referência do produto;
- Na terceira coluna apresentar a descrição do produto, ou seja, o nome pelo qual o produto é conhecido;
- Na quarta coluna identificar de que lote é retirada a encomenda;
- Na quinta coluna identificar o número de produtos que devem ser recolhidos;
- Na sexta coluna deixar em branco para que o operador possa colocar uma marca, a assinalar os produtos já tenham sido colocados;
- Na sétima identificar a quantidade de produto que deve ficar em *stock*.

A proposta da lista de *picking* é organizada de modo a que quando o operador começa a recolher os produtos saiba qual é o primeiro produto a recolher. A primeira coluna permite que o operador siga de imediato para a localização do produto. A segunda e terceira coluna ajudam na identificação do produto, de modo a que, o operador possa confirmar que recolhe o produto correto. A quarta coluna identifica o lote de onde o produto tem de ser retirado, pois como se trata de produtos com data de validade, tem de existir um controlo nos lotes a recolher. Na quinta coluna é identificada a quantidade que tem de ser recolhida. Na sexta coluna, assim que

o produto é recolhido, o operador faz uma marca para saber que produtos já foram recolhidos. Na sétima e última coluna, encontra-se o *stock* que existe em cada lote após a recolha do produto. Esta informação torna-se importante porque os operadores por vezes necessitam de calculadora para calcular o *stock* final de cada lote e quando não realizam a conta com calculadora podem cometer erros.

A identificação da localização dos produtos na lista de *picking* corresponderia com a identificação que se encontraria em cada prateleira dos *racks*. Sendo assim, torna-se possível a recolha de produtos por operadores menos experientes e evitam-se desperdícios no tempo de recolha mesmo que sendo realizada por um operador experiente.

As colunas com informações desnecessárias, “oferta=4”, “Qtd Kg” e “Loc”. foram eliminadas na lista de *picking* proposta, pois não trazem qualquer informação para o operador que efetua a recolha. Na figura 4.5 é apresentada a proposta para a nova lista de *picking*.

Localização	Artigo	Designação	Lote	Qtd	Visto	Stk final
1-09-11	1009	COTOVELO VINCADO 1 KG	11434	5		32
1-11-13	1007	COTOVELO MIUDO 1 KG	7788	6		40
1-13-11	1023	TORCIDOS 1 KG	6667	4		34
1-13-12	1006	MACARRONETE VINCADO 1 KG	4445	4		33
1-17-11	1020	ENTREMEIO 1 KG	1233	6		21
1-19-11	1019	FINA 1 KG	6466	9		5
1-22-11	AB1	ARROZ AGULHA BASMATI 1 KG	78989	7		78
1-24-13	AA1	ARROZ AGULHA 1 KG	5489	3		13
1-33-11	1040RIG	MACARRAO G. RISCADO -RIGATONI	5894	2		45
1-33-12	1040PEN	MACARRAO GRANDE - PENNE	78899	2		76
1-38-13	1032	LETRAS 250 GR	4526	1		32
1-41-13	1041	MACARRAO X'PRESS 1/2 KG	257	1		22
1-43-11	1057	ENTREMEIO 1/2 KG	7464	4		3
1-45-11	1059	FINA 1/2 KG	75645	4		4
2-01-11	1024	ESPARGUETE 1 KG	8424	4		22
2-08-11	1081T	NINHOS COM OVO 1/2KG	45890	2		4
2-09-11	1062	ESPARGUETE X'PRESS 1/2 KG	45446	8		3
2-14-11	1066T	MACARRÃO COM VEGETAIS 1/2 KG	797864	1		2
2-18-11	SR1	FARINHA TIPO SELF RAISING 1 KG	3477	4		4
2-18-13	SRI1	FAR.SELF RAISING INTEGRAL 1KG	232557	2		3
2-20-11	T551	FARINHA T55 1 KG	98766	46		4
2-23-11	1061BOX	BOX ESPARGUETE INSULAR 1/2KG	6789	2		5
2-24-11	T651	FARINHA T65 1 KG	666643	11		66
2-25-11	1049BOX	BOX PARAFUSOS INSULAR 1/2KG	35789	1		7
2-27-11	1021BOX	BOX ENTREFINA INSULAR 1 KG	543	1		4
2-29-11	1005BOX	BOX MACARRONETE INSULAR 1KG	78899	1		3
2-30-11	MB1	FAR.MILHO BRANCO DEGERM. 1 KG	5443	13		33
2-31-11	1003BOX	BOX MACARRAO INSULAR 1KG	78899	2		5
			9988	1		6
2-32-13	MA1	FAR.MILHO AMARELO DEGERM.1KG	886654	4		77
2-35-11	AA1-288	ARROZ INSULAR 1KG BOX	456899	1		8
2-36-11	FCBD1	FARINHA COMP B.DOCE 1KG	7655	1		44

**Figura 4.5 - Lista de *picking* proposta**

Para verificar se a lista de *picking* feita com as propostas apresentadas é uma mais-valia para as atividades de *picking*, foram simulados 3 *pickings*, i) com a nova lista de *picking*, de modo a verificar se o tempo de execução do *picking* seria menor que com a lista atual; ii) com a lista de

*picking* atual e um operador experiente; e iii) com a lista de *picking* atual e um operador inexperiente.

O tempo médio de recolha dos produtos, seguindo a lista de *picking* proposta foi de 1012 segundos. O mesmo *picking* realizado por um operador com experiência durou aproximadamente 1354 segundos, seguindo pela atual lista de *picking*. Comparando os dois tempos verifica-se uma redução de 342 segundos do *picking* realizado com a lista de *picking* proposta. Esta redução de aproximadamente 6 minutos equivale a uma redução de 25,3%. Comparando agora o tempo de recolha dos produtos pela lista de *picking* proposta (1012 segundos), efetuada por um operador com ou sem experiência, comparado com os 1750 segundos, tempo que demoraria um operador inexperiente a recolher os produtos pela lista atual de *picking*, chegou-se à conclusão que existe uma redução de 738 segundos, equivalente a 42,2%.

#### **4.4. Fluxo dos operadores**

Os fluxos dos operadores foram analisados através do acompanhamento de várias recolhas de encomendas, o procedimento para todas é praticamente o mesmo. A figura 4.6 é um exemplo de uma das recolhas de produtos encomendados e que foi utilizada para o caso de estudo. Foi escolhida esta lista porque é representativa de uma encomenda típica dos clientes, o que permite analisar melhor o modo como é feita a recolha das encomendas, enquanto que, com uma lista com menos produtos seria mais difícil de tirar conclusões. Na presente lista são apresentados os produtos da lista de *picking* e a sua respetiva referência, exatamente pela mesma ordem da lista de *picking* original. É também apresentada a ordem pela qual os produtos foram recolhidos e quanto tempo, em segundos, demorou a recolha de cada produto.

Artigo	Designação	Ordem de recolha	Tempo de Recolha
SR1	FARINHA TIPO SELF RAISING 1 KG	20º	21
T651	FARINHA T65 1 KG	21º	59
MA1	FAR.MILHO AMARELO DEGERM.1KG	22º	61
T551	FARINHA T55 1 KG	23º	25
MB1	FAR.MILHO BRANCO DEGERM. 1 KG	24º	53
1024	ESPARGUETE 1 KG	15º	27
1009	COTOVELO VINCADO 1 KG	4º	53
1007	COTOVELO MIUDO 1 KG	3º	34
1020	ENTREMEIO 1 KG	5º	53
1019	FINA 1 KG	6º	24
1059	FINA 1/2 KG	13º	20
1057	ENTREMEIO 1/2 KG	14º	13
AA1	ARROZ AGULHA 1 KG	8º	17
1041	MACARRAO X PRESS 1/2 KG	12º	16
1062	ESPARGUETE X PRESS 1/2 KG	18º	26
1006	MACARRONETE VINCADO 1 KG	2º	20
1023	TORCIDOS 1 KG	1º	73
1032	LETRAS 250 GR	11º	18
1066T	MACARRÃO COM VEGETAIS 1/2 KG	17º	29
1040RIG	MACARRAO G. RISCADO -RIGATONI	9º	98
1040PEN	MACARRAO GRANDE - PENNE	10º	30
1081T	NINHOS COM OVO 1/2KG	16º	22
SRI1	FAR.SELF RAISING INTEGRAL 1KG	19º	29
AA1-288	ARROZ INSULAR 1KG BOX	25º	155
AB1	ARROZ AGULHA BASMATI 1 KG	7º	34
FCBD1	FARINHA COMP B.DOCE 1KG	26º	20
1021BOX	BOX ENTREFINA INSULAR 1 KG	29º	40
1061BOX	BOX ESPARGUETE INSULAR 1/2KG	31º	55
1003BOX	BOX MACARRAO INSULAR 1KG	27º	75
1005BOX	BOX MACARRONETE INSULAR 1KG	28º	124
1049BOX	BOX PARAFUSOS INSULAR 1/2KG	30º	30
		<b>Total</b>	<b>1354 s</b>

**Figura 4.6 - Ordem e tempo do *picking***

O fluxo da recolha da encomenda da lista de *picking* da figura 4.6, realizado por um operador experiente é apresentado na figura 4.7. É possível verificar que não existem muitas perdas de tempo na recolha dos produtos, devido ao facto do operador conhecer bem a localização dos produtos, evitando assim, percorrer distâncias desnecessárias.



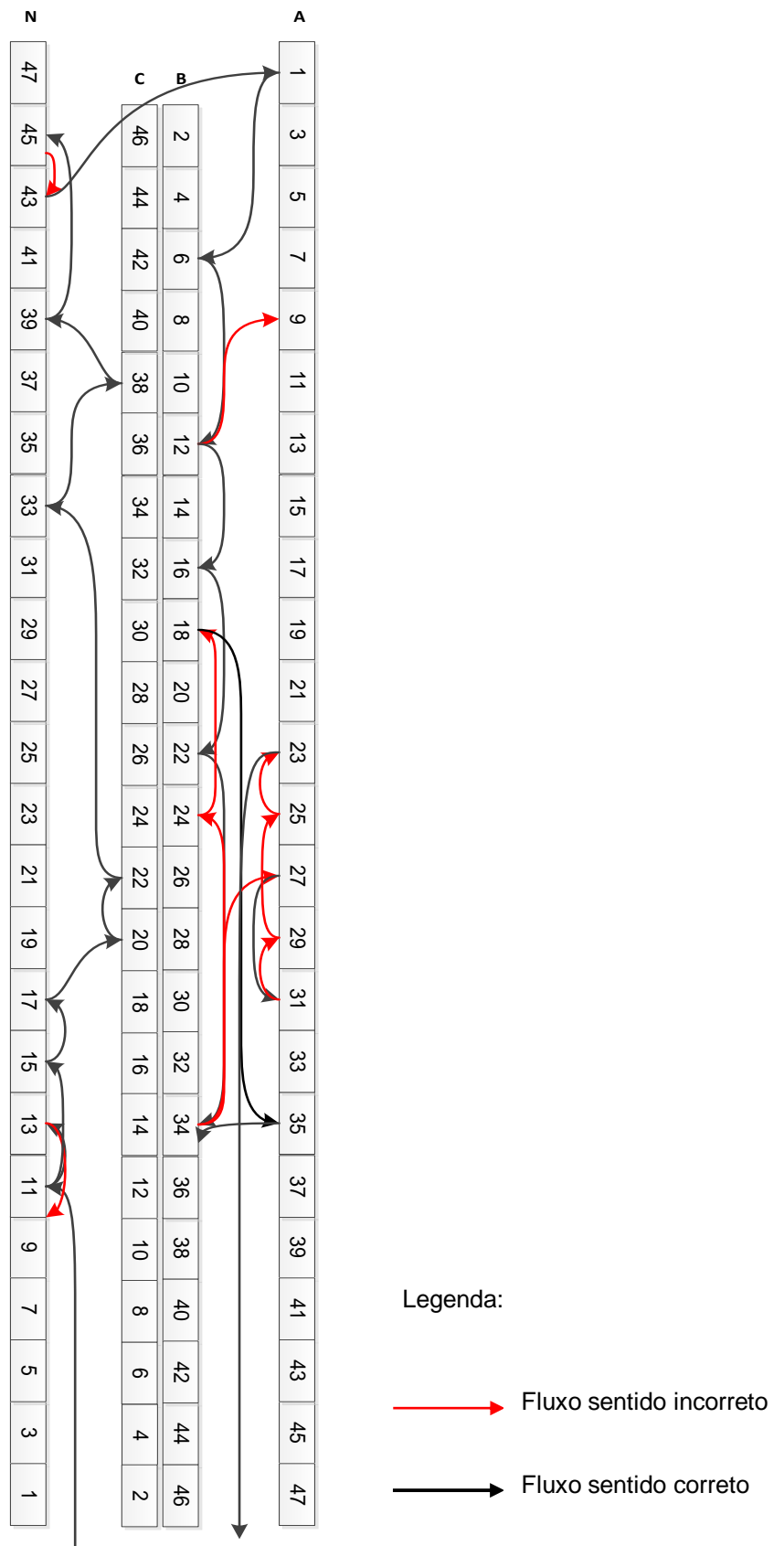
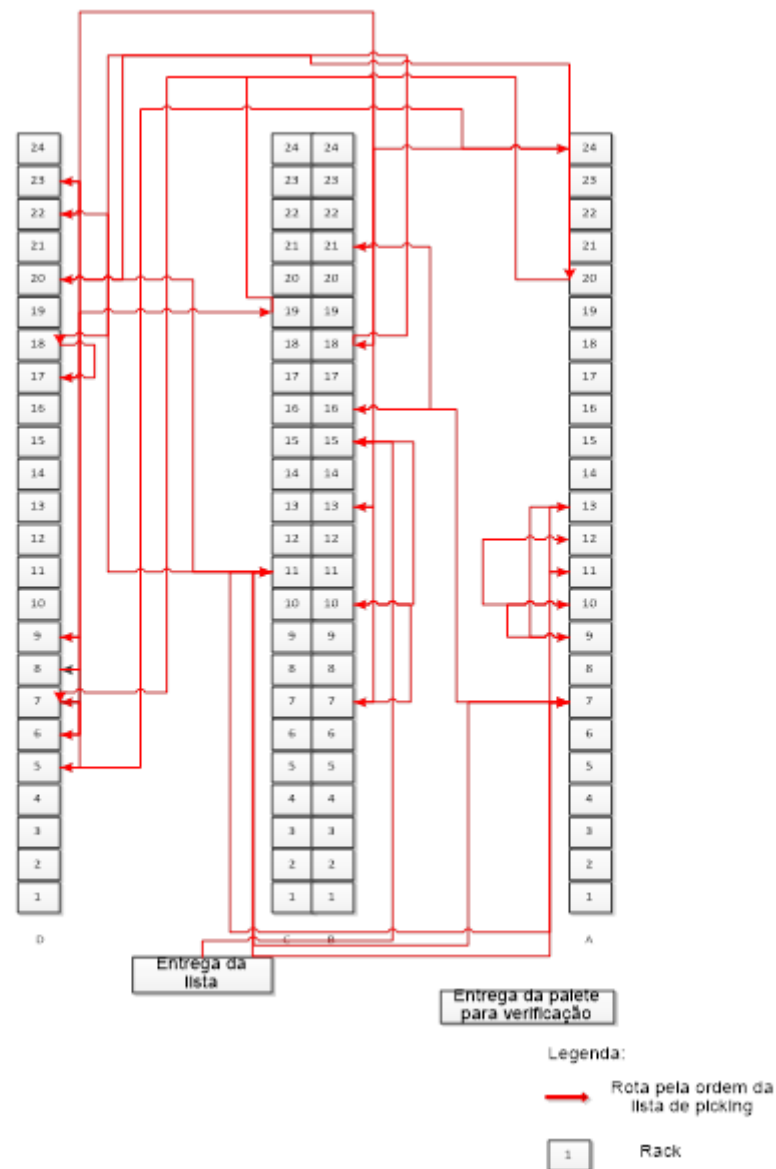


Figura 4.7 - Fluxo do operador seguindo a rota escolhida pelo próprio

A figura 4.8 identifica a rota que seria realizada caso o operador não conhecesse bem a localização dos produtos e seguisse a ordem de recolha que vem na lista de *picking*. Como se pode observar, a execução desta rota corresponderia a percorrer uma distância longa, uma vez que o operador andaria para a frente e para trás ao longo de cada um dos corredores, existindo perdas de tempo resultantes das distâncias percorridas desnecessariamente.



**Figura 4.8 - Rota percorrida seguindo a lista de *picking***

Verificou-se que o operador demora cerca de 1354 segundos a recolher os produtos da encomenda da figura 4.6, quando este segue a lista de *picking* e escolhe qual o melhor método de recolha, este tempo encontra-se calculado na figura 4.6. O tempo estimado para a recolha da encomenda seguindo a ordem que vem na lista de *picking* seria de aproximadamente 1750 segundos, ou seja, esta situação seria o caso em que o operador não conhecesse a

localização dos produtos e tivesse que recolhê-los seguindo a ordem pela qual vêm apresentados na lista de *picking*. A diferença de tempo de uma rota que segue a ordem da lista de *picking* e a recolha que é feita pela rota escolhida pelo operador tem uma diferença de, aproximadamente, 7 minutos a mais, que representa uma diferença percentual de 29,25%.

O acompanhamento de 4 recolhas, realizadas por um operador na parte da recolha dos produtos dos *racks* e outro operador a acompanhar com o porta-paletes, permitiu verificar que existem situações que podem prejudicar o tempo de execução da recolha dos produtos e a qualidade da recolha dos produtos, nomeadamente:

- O operador é quem escolhe a rota que segue, de modo a percorrer a distância mínima;
- O operador, por vezes tem dúvida do local onde os produtos estão localizados, pois a localização dos produtos por vezes é alterada devido à falta de espaço existente no armazém;
- O operador despende tempo à procura de um produto, pois não existe a identificação dos produtos existentes em todas as prateleiras;
- O operador, por vezes, durante a execução de uma rota, percorre o mesmo percurso mais do que uma vez porque se esqueceu de recolher um produto existente na lista de *picking*;
- O operador despende tempo a analisar a lista de *picking*, pois tem que analisar a lista completa cada vez que vai recolher o produto seguinte de modo a escolher qual o produto que deve recolher;
- Os produtos com mais procura encontram-se armazenados distantes da área de expedição e os produtos com menos procura encontram-se mais perto da zona de expedição.

Através da melhoria proposta na lista de *picking* representada na figura 4.4, as deslocações do operador do armazém com ou sem experiência seriam as que se encontram na figura 4.9. Deste modo não existiriam dúvidas em relação a que rota seguir independentemente do nível de experiência do operador.

Se um operador com ou sem experiência seguisse a lista de *picking* proposta, o fluxo de recolha do operador não teria distâncias percorridas desnecessariamente. O percurso seria como o apresentado na figura 4.9.

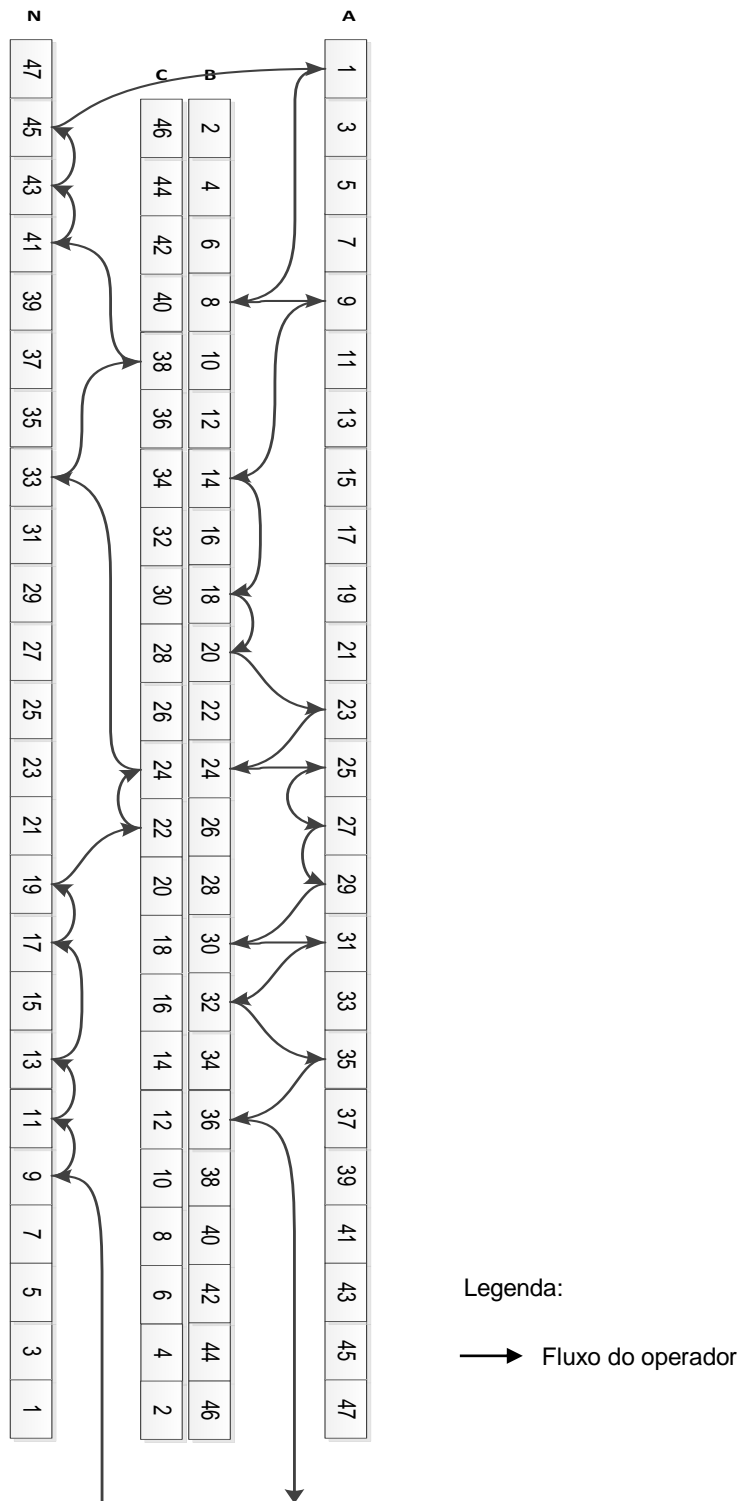


Figura 4.9 - Deslocação utilizando a lista de *picking* proposta

## 4.5. Localização dos produtos

O número de deslocações que são realizadas até aos produtos, recorrendo às listas de picking atualmente, pode ser analisado através da figura 3.13, verificando-se que alguns produtos com mais rotação se encontram mais distantes da zona de expedição e produtos com menor rotação encontram-se mais perto da zona de expedição. Analisando a figura 3.13 verifica-se que por exemplo:

- Nos *racks* A-24 e B-18 encontram-se produtos que tiveram em 2014 rotação elevada, 731 e 1057, respetivamente, e encontram-se distantes da zona de expedição;
- Nos *racks* C-3 e C-7 encontram-se produtos com rotação reduzida e que deveriam estar mais distantes da zona de expedição para dar lugar a produtos com maior rotação.

Existem produtos que não se encontram na melhor localização, pois, há produtos com elevada rotação que se encontram longe da zona de expedição e produtos com pouca rotação que se encontram perto da zona de expedição. Este método de armazenagem poderá originar que o operador percorra distâncias maiores, o que implica um tempo maior para recolha da encomenda.

Recorreu-se a uma análise ABC, que permitiu saber quais são os produtos com mais e menos procura no armazém, deste modo, é possível saber quais são os produtos que originam mais deslocações dos operadores para os recolher.

A análise ABC, foi realizada através das encomendas dos clientes, dos 240 produtos existentes em *stock* em 2014. Analisando todas as encomendas realizadas nesse ano, foi possível saber a quantidade encomendada de cada produto. É importante saber quais os produtos que originaram mais deslocações dos operadores, para deste modo, saber onde é a localização mais adequada de cada produto. Os produtos recolhidos mais vezes e, consequentemente, que causam mais deslocações devem encontrar-se mais perto da zona de expedição e os produtos com menos deslocações devem de encontrar-se mais distante da zona de expedição. Na figura 4.10, apresenta-se a representação gráfica da análise ABC e os dados utilizados para a realização da análise encontram-se no anexo A.

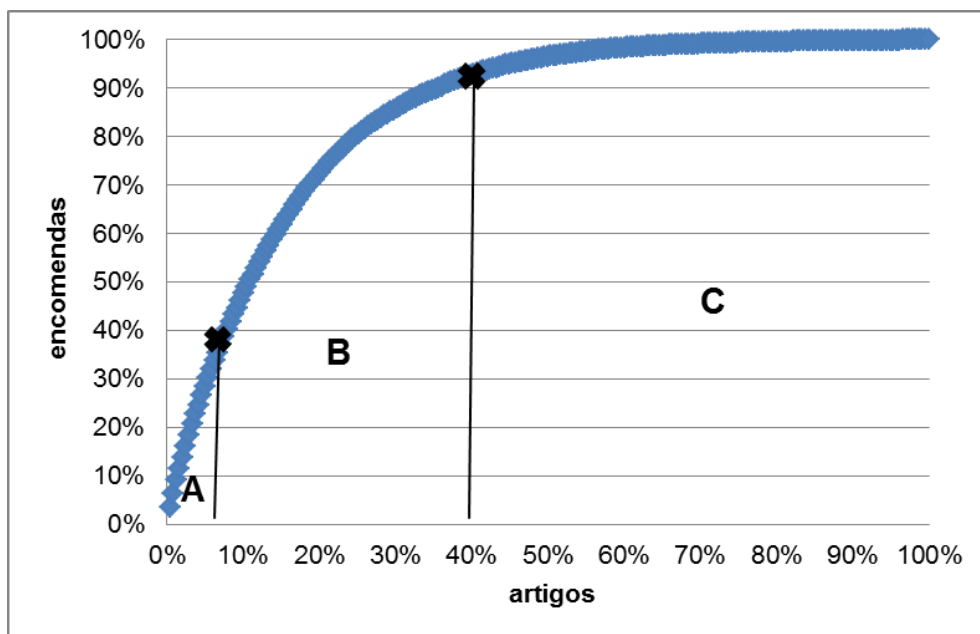


Figura 4.10 - Análise ABC

Com base nos resultados obtidos da análise ABC, que se encontram no anexo A, pode concluir-se que os produtos encomendados por clientes podem ser classificados em 3 classes.

A classe A é formada por 7,56% dos produtos que correspondem a 38,89% das encomendas, estes produtos são os mais encomendados e, portanto, devem ficar mais perto do ponto de recolha. Na classe B estão inseridos 33,20% dos produtos que correspondem a 54,28% das encomendas. A classe C é formada pelos restantes produtos que correspondem a 59,24% dos produtos e a 6,83% das encomendas.

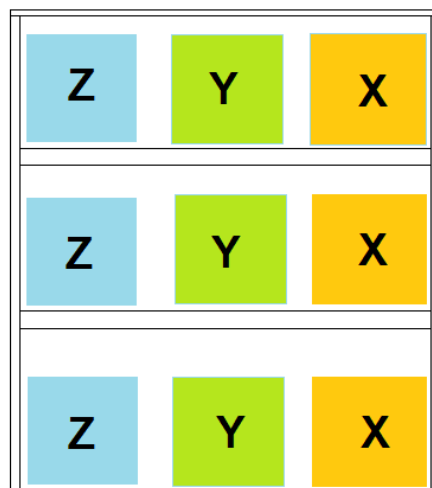
O *stock* utilizado para análise da localização proposta dos produtos, foi baseado no *stock* existente atualmente. É proposto que os produtos sejam armazenados por zonas, em que cada zona corresponde a uma classe. Em cada classe a ocupação de cada produto dependerá do *stock* necessário.

O número de *racks* na área de *picking* é de 94. Cada *rack* atinge em média 4 níveis de altura. Cada prateleira leva no máximo 3 paletes de madeira de 80cm x 120cm, consequentemente, existe capacidade para armazenar 1410 paletes.

A nova localização dos produtos é decidida pela análise ABC, em que os produtos que formam a classe A são os produtos com maior rotação e ocupam um *rack* inteiro, ou seja, todas as prateleiras e todas as secções do *rack* são preenchidas por esse produto.

Na classe B, existem produtos que ocupam o *rack* por inteiro e outros que não necessitam de tanto *stock* em armazém ou espaço e então ocupam apenas uma secção da prateleira. Esse exemplo encontra-se apresentado na figura 4.11.

A classe dos produtos C por serem produtos com rotação anual reduzida, apesar de ser a classe com mais variedade de produtos é a que necessita de menos quantidade de *stock* armazenado, logo a zona da classe C pode também dividir os *racks* em secções colocando assim três tipos de produtos diferentes, de modo a que seja possível armazenar uma grande variedade de produtos, mas com um número reduzido de *stock*. No caso em que os *racks* estão organizados em secções, cada produto fica numa secção. As secções estão numeradas de 1 a 3 e cada produto completa todos os níveis (figura 4.11).



**Figura 4.11 - Disposição dos produtos das classes B e C nos *racks***

No anexo B estão identificadas as zonas de cada classe e as referências dos produtos que pertencem a cada classe. A cor-de-rosa encontram-se os produtos que pertencem à classe A, a azul os produtos que pertencem à classe B e a verde os produtos que se encontram na classe C. É possível verificar que existem *racks* em que apenas se encontra uma referência, isso significa que essa referência ocupa todas as prateleiras e todas as secções do *rack*. No caso em que aparece mais do que uma referência é porque existe partilha de *rack* entre referências distintas.

#### **4.6. Análise comparativa**

Foi realizada uma análise comparativa entre a localização atual dos produtos da Insular – Produtos Alimentares, S.A. e a localização proposta.

A localização dos produtos acabados, no armazém da Insular – Produtos Alimentares, S.A., está organizada por família de produtos. É proposto nesta dissertação que os produtos sejam armazenados por classes segundo a análise ABC realizada. A proposta da nova localização dos produtos consiste em colocar na classe A, os produtos que geram um maior número de deslocações, que correspondem ao número de vezes que o operador se deslocou até ao produto para satisfazer as encomendas. Os produtos com um número de deslocações

intermédio seriam localizados na zona da classe B e os produtos com menos encomendas estariam localizados na zona da classe C.

Para testar se a localização dos produtos por classes é uma estratégia a considerar para melhorar o tempo de recolha dos produtos, foram comparadas duas recolhas dos produtos que têm mais encomendas, ou seja os produtos que se encontram localizados na classe A.

A tabela 4.1 apresenta as listas com as localizações dos produtos pela localização proposta e a localização dos produtos na localização atual. Analisando a tabela comparativa entre a localização atual e a proposta, conclui-se que ao concentrar na zona da Classe A os produtos com mais encomendas, na recolha são reduzidos 111 segundos, em 403 segundos, o equivalente a uma redução de 27,6%.



**Tabela 4.1 Comparação entre tempos de recolha**

Localização proposta			Localização atual		
Localização	Referência	Tempo de recolha (s)	Localização	Referência	Tempo de recolha (s)
Deslocação para o 1º rack		10	Deslocação para o 1º rack		10
1-01-11	T551	15	1-01-11	T551	15
		8			5
1-05-11	1003	15	1-02-11	1003	15
		4			8
1-07-11	MB1	15	1-05-11	MB1	15
		4			8
1-09-11	T651	15	1-09-11	T651	15
		4			16
1-11-11	1005	15	1-17-11	1005	15
		4			4
1-13-11	1021	15	2-01-11	1021	15
		5			65
1-14-11	T65P50	15	2-09-11	T65P50	15
		5			16
1-15-11	M600	15	2-15-11	M600	15
		4			29
1-17-11	1019	15	2-20-11	1019	15
		4			16
1-18-11	1024	15	2-28-11	1024	15
		5			4
1-19-11	1009	15	2-30-11	1009	15
		5			32
1-22-11	1062	15	2-47-11	1062	15
Deslocação para área de visualização		50	Deslocação para área de visualização		10
<b>Total</b>		292	<b>Total</b>		403

No anexo C encontram-se os valores das deslocações realizadas pelos operadores do armazém para realizar a recolha da encomenda apresentada na tabela 4.1, utilizando a localização proposta e a localização atual.

## 4.7. Radiofrequência

Tendo em conta, as preocupações ambientais das empresas, e também por questões práticas, é sugerido que, em vez de imprimir diariamente inúmeras folhas com as listas de *picking*, substituir as listas de *picking* por aparelhos de radiofrequência (RF). Através dos aparelhos RF, é possível que o operador acompanhe a encomenda sem recorrer a papéis. Após a receção da encomenda do cliente, o responsável logístico introduz no programa a encomenda, que automaticamente aparece nos aparelhos RF utilizados pelos operadores de armazém.

As informações necessárias a apresentar no RF são as mesmas que as informações da lista de *picking*:

- Localização dos produtos;
- Produtos pela ordem de recolha; e
- Indicação da referência do produto, a sua designação, quantidade a ser recolhida, o lote e o *stock* final.

No momento da recolha o operador lê, com o aparelho de RF, os códigos de barras dos produtos a recolher. Assim que o código de barras é lido, automaticamente, os produtos são retirados da lista, o *stock* de cada produto, é atualizado no sistema informático evitando, assim, erros e permitindo a implementação de uma revisão contínua do *stock*.

As vantagens da utilização de RF, não são só a níveis ambientais, como também a níveis práticos:

- O operador não tem a necessidade de apontar na folha do lote, a quantidade recolhida, evitando assim erros e perdas de tempo;
- A localização é sempre apresentada no terminal de RF, evitando assim deslocações desnecessárias;
- É possível obter no aparelho de RF, as mesmas informações que são obtidas na lista de *picking*, tais como, localização, referência do produto, descrição do produto, quantidade, lote e *stock*; e
- O operador tem as mãos livres para a recolha de produtos.

A figura 4.12 é um exemplo de um terminal RF que poderia ser adaptado ao armazém em estudo. Com a utilização de um terminal RF, o operador teria toda a informação necessária para realizar o *picking* e não teria as mãos ocupadas, podendo assim, recolher manualmente os produtos com as duas mãos livres.



Figura 4.12 - Exemplo de um terminal de rádio frequência

Fonte: [www.ssi-schaefer.pt](http://www.ssi-schaefer.pt), 17-06-2016

Neste capítulo analisaram-se propostas de melhoria para a gestão de armazém e para o *picking* das encomendas realizadas por clientes. Verificou-se que ao alterar a lista de *picking* e a localização dos produtos surgiram melhorias nos tempos de recolha dos produtos.



## 5. Conclusões

### 5.1. Conclusões finais

O estudo desenvolvido no âmbito da dissertação de mestrado, surgiu da necessidade que a empresa Insular – Produtos Alimentares, S.A. tem em reestruturar processos logísticos no armazém dos produtos acabados.

O estudo começou pela identificação das áreas mais críticas do armazém, nomeadamente, falta de espaço de armazenagem e tempo despendido no *picking* das encomendas realizadas pelos clientes. Com o objetivo de atuar nestas áreas, foram apresentadas propostas que tiveram como objetivo eliminar desperdícios na atividade de *picking* e melhorar a gestão de informação do armazém. Foram, ainda, sugeridas alterações no funcionamento do armazém.

Com o objetivo de melhorar o *picking* das encomendas foram apresentadas as seguintes propostas de melhoria:

- colocar identificação nos *racks* de modo a que haja sempre informação da localização dos produtos;
- melhorar as listas de *picking*, retirando informações que não eram necessárias ao operador de armazém no momento do *picking* e acrescentando informações sobre a localização dos produtos e a quantidade de *stock* que ficaria no lote onde foram retirados os produtos. Deste modo, especificamente relativamente à situação analisada, foi possível reduzir o tempo de recolha em 25,3% (342 segundos). Este tempo resulta da diferença entre a recolha realizada com a lista de *picking* atual e a lista de *picking* proposta.
- Alterar a localização dos produtos nos *racks*, na sequência da realização de uma análise ABC. Foram criadas 3 classes dos produtos A B e C e foi realizada uma análise comparativa, para ver se existiam melhorias com a nova localização dos produtos. Através de uma comparação entre a recolha de uma lista composta apenas por produtos da classe A, com a localização atual e com a localização proposta, confirmou-se que existem melhorias no tempo de recolha dos produtos da classe A. Apenas com a mudança para a localização proposta confirmou-se uma redução de 27,6 % (111 segundos) em relação à recolha realizada aos mesmos produtos, mas com a localização atual.

Os tempos que foi possível reduzir com as alterações propostas, podem ser utilizados para os operadores executarem a recolha de outra encomenda ou executarem outras tarefas de melhoria no armazém, tais como, limpezas e organização dos produtos, e, assim, aumentarem a produtividade do armazém.

A proposta de implementação do sistema RF constitui uma mais-valia para a Insular – Produtos Alimentares, S.A., porque traz benefícios a curto e a longo prazo. A curto prazo facilita a comunicação dos operadores de armazém com os responsáveis pelo armazém, que passam a ter a informação sobre as encomendas recebidas em tempo real das. Facilita a recolha no sentido em que têm ambas as mãos livres para uma recolha mais rápida e mais cómoda. Os *stocks* estão sempre atualizados em tempo real, o que permite uma revisão contínua no *stock*. É uma mais valia a longo prazo no sentido em que há uma redução de papel utilizado no armazém e uma redução no esforço realizado pelos operadores no momento da recolha.

Em conclusão as melhorias propostas para o funcionamento do armazém não só reduzem o tempo de *picking* da recolha das encomendas, mas também reduzem a fadiga dos operadores, permitindo-lhes ter um trabalho mais cómodo e serem mais produtivos.

## **5.2. Sugestões de trabalho futuro**

Tendo sido a falta de espaço um dos fatores críticos do armazém, sugeria, em parceria com a empresa UNILIFT, que a Insular – Produtos Alimentares, S.A. aumentasse o número de *racks* no armazém. Utilizando o mesmo espaço, mas reduzindo o espaço entre *racks* para 2,10 metros é possível aumentar o número de *racks*. Este aumento do número de *racks* oferece capacidade para armazenagem de 1980 paletes com a dimensões unitária de 800 x 1200 x 1550 cm<sup>3</sup>. Este aumento origina espaço para mais 570 paletes, comparando com a capacidade atual do armazém para 1410 paletes. A redução de espaço entre *racks* é possível apenas se o equipamento utilizado for um empilhador que apenas necessita de 1,90 m de diâmetro para executar as manobras e que já se encontra em utilização no armazém.

## Bibliografia

- Ackerman, K. B. (1997). *Practical handbook of warehousing* (4ª ed.), USA: Chapman & Hall.
- Bolten, E. F. (1997). *Managing time and space in the modern warehouse*, USA: AMACOM.
- Braglia, M.; Carmignani, G. & Zammori, F. (2006). A new value stream mapping approach for complex production systems, *International journal of production research*, 44:18-19, 3929-3952, DOI: 10.1080/00207540600690545.
- Carvalho, J.C. *et al.* (2012). *Logística e gestão da cadeia de abastecimento* (1ª ed.), Portugal: Edições Sílabo.
- CSCMP (2016) – Obtido em julho de 2016 de <https://cscmp.org/supply-chain-management-definitions>.
- De Koster, R; Le-Duc, T. & Roodbergen, K.J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review, *European journal of operational research* 182 (2) 481–501.
- De Koster, R. & Neuteboom, A.J. (2001). *The logistics of supermarket chains*, Netherlands: Elsevier.
- Dias, J.C.Q. (2005). *Logística global e macrologística* (1ª ed.), Portugal: Sílabo.
- Dolcemascolo, D. (2006). *Lean for the entire supply chain*, USA: Productivity Press.
- Dukic, G.; Cesnik, V. & Opetuk, T. (2010). Order-picking methods and technologies for greener warehousing, *Strojarstvo* 52 (1) 23-31.
- Fiveash – Obtido em maio de 2016 de <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/whats-in-your-warehouse/>.
- Frazelle, E. & Apple, J.M. (1994). *Warehouse operations*. In: Tompkins JA, Harmelink DA eds. *The distribution management handbook*. McGraw-Hill, USA.
- Frazelle, E. (2002). *World-class warehousing and material handling*, USA: McGraw-Hill.
- Henn, S.; Koch, S. & Wäscher, G. (2011). Order batching in order picking warehouses: A survey of solution approaches, *Otto-von-Guericke University Magdeburg, Faculty of Economics and Management*, 1.
- Henn, S. & Wäscher G. (2012). Tabu search heuristics for the order batching problem in manual order picking systems, *European journal of operational research*, 484–494.
- Hines, P. & Taylor, D. (2000). *Going lean*, Cardiff lean enterprise research center, Cardiff business school: Cardiff, UK.
- Hompel, M.T & Schmidt, T. (2007). *Warehouse management automation and organisation of warehouse and order picking systems* (1ª ed.), Alemanha: Springer.
- Insular – Produtos Alimentares, S.A. – Obtido em maio de 2016 de [www.insular.pt](http://www.insular.pt).
- Manual do sistema de gestão da qualidade da Insular – Produtos Alimentares, S.A. (2015).
- Marques, W.L. (1994). *Diário de um empreendedor* (1ªed), Paraná: Qualitymark.
- Martin, D. (2002). Central de distribuição: a automação como fator competitivo, <http://www.guialog.com.br/ARTIGOARTIGO282.htm> visitado dia 05/02/2016.

Mastroianni, R. & Abdelhamid, T. (2003). The Challenge: The impetus for change to Lean project delivery. Proceedings of the 11<sup>th</sup> Annual conference for lean construction, 22-24 julho 2003, Blacksburg, USA, 610-621.

Moura, B. (2006). Logística, conceitos e tendências (1ªed.), Portugal: Centro Atlântico.

Mulcahy, D.E. (1994). Warehouse distributions & Operations Handbook (The Distribution Management Handbook, James A. Tompkins, Dale Harmelink (Editors in Chief)).

Pass (2015). Obtido em maio de 2016 de [http://www.bcpsoftware.com/wp-content/uploads/Warehouse\\_Tech-White-Paper-1.pdf](http://www.bcpsoftware.com/wp-content/uploads/Warehouse_Tech-White-Paper-1.pdf).

Petersen, C.G. & Aase, G. (2004). A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order-picking, 11–19.

Ramaa, A.; Subramanya, K.N. & Rangaswamy, T.M. (2012). Impact of warehouse Management system in a supply chain. International journal of computer applications (0975 – 8887), 54(1), 14-20.

ROFF Consulting – Obtido em maio de 2016 em [www.roffconsulting.com](http://www.roffconsulting.com).

Rother, M. & Shook, J. (2003). Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda. USA: The lean enterprise institute.

Rushton, A.; Croucher, P. & Baker, P. (2010). Handbook of logistics and distribution management (4ª ed.): Kogan Page.

Smith, J.D. & Nixon, K.L. (1994). Warehouse space and layout planning (The distribution management handbook, James A. Tompkins, Dale Harmelink (Editors in Chief)).

SSI SCHAEFER – Obtido em maio de 2016 em [www.ssi-schaefer.pt](http://www.ssi-schaefer.pt).

Tompkins, J.A. & Jerry D. Smith. (1998). The warehouse management handbook (2ª ed.), Raleigh: Edwards Brothers, Inc.

Veríssimo, N. & Museti M.A. (2003). A tecnologia de informação na gestão do armazenamento. XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil.

Womack, J. & Jones, D. (2003). Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. (2ªed.), USA: Free Press.

Wu, S. & Wee, M. (2009). How lean supply chain effects product cost and quality - A case study of the ford motor company 10.1109/ICSSSM.2009.5174890.



## Anexo A: Análise ABC

Ref.	Nºencomendas	Frequência	Freq. Acumulada	% dos artigos	% art. Acumulada	Classe
T551	1418	3,59%	3,59%	0,42	0,42	A
R40	1151	2,91%	6,50%	0,42	0,84	
1003	1057	2,68%	9,18%	0,42	1,26	
MB1	947	2,40%	11,57%	0,42	1,68	
T651	942	2,38%	13,96%	0,42	2,10	
1005	924	2,34%	16,30%	0,42	2,52	
MAG50	920	2,33%	18,63%	0,42	2,94	
MAG25	827	2,09%	20,72%	0,42	3,36	
1021	797	2,02%	22,74%	0,42	3,78	
T65P50	774	1,96%	24,69%	0,42	4,20	
MAR600	754	1,91%	26,60%	0,42	4,62	
1019	735	1,86%	28,46%	0,42	5,04	
1024	731	1,85%	30,31%	0,42	5,46	
1009	712	1,80%	32,12%	0,42	5,88	
1062	679	1,72%	33,83%	0,42	6,30	
MAG2	678	1,72%	35,55%	0,42	6,72	
MAE2	674	1,71%	37,26%	0,42	7,14	
1020	645	1,63%	38,89%	0,42	7,56	
PB600	607	1,54%	40,42%	0,42	7,98	
1049	583	1,48%	41,90%	0,42	8,40	B
MAG10	577	1,46%	43,36%	0,42	8,82	
T6510	565	1,43%	44,79%	0,42	9,24	
1061	564	1,43%	46,22%	0,42	9,66	
MAE25	563	1,42%	47,64%	0,42	10,08	
MA1	600	1,52%	49,16%	0,42	10,50	
SR1	524	1,33%	50,49%	0,42	10,92	
CCI190	488	1,24%	51,72%	0,42	11,34	
1007	478	1,21%	52,93%	0,42	11,76	
MAE10	474	1,20%	54,13%	0,42	12,18	
AA1	469	1,19%	55,32%	0,42	12,61	
1059	460	1,16%	56,48%	0,42	13,03	
TORR200	433	1,10%	57,58%	0,42	13,45	
T65P25	431	1,09%	58,67%	0,42	13,87	
T5510	429	1,09%	59,76%	0,42	14,29	
1057	427	1,08%	60,84%	0,42	14,71	
1040PEN	415	1,05%	61,89%	0,42	15,13	
MAR200	410	1,04%	62,92%	0,42	15,55	
MAE50	407	1,03%	63,95%	0,42	15,97	
MVITAL200	405	1,03%	64,98%	0,42	16,39	
1041	393	0,99%	65,97%	0,42	16,81	
CCVITAL	384	0,97%	66,95%	0,42	17,23	
AS200	350	0,89%	67,83%	0,42	17,65	
1040	332	0,84%	68,67%	0,42	18,07	
T5550	328	0,83%	69,50%	0,42	18,49	
1006	323	0,82%	70,32%	0,42	18,91	
1040RIG	315	0,80%	71,12%	0,42	19,33	
1065T	313	0,79%	71,91%	0,42	19,75	
1067T	302	0,76%	72,67%	0,42	20,17	
1066T	298	0,75%	73,43%	0,42	20,59	
1023	298	0,75%	74,18%	0,42	21,01	
1058	282	0,71%	74,90%	0,42	21,43	

## Anexo A: Análise ABC (Continuação)

Ref.	Nºencomendas	Frequência	Freq. Acumulada	% dos artigos	% art. Acumulada	Classe
1049-XPRESS	282	0,71%	75,61%	0,42	21,85	B
1042	275	0,70%	76,31%	0,42	22,27	
SRI1	264	0,67%	76,97%	0,42	22,69	
SC220	259	0,66%	77,63%	0,42	23,11	
CC275	257	0,65%	78,28%	0,42	23,53	
1046	246	0,62%	78,90%	0,42	23,95	
1061INT	234	0,59%	79,49%	0,42	24,37	
DLE180	225	0,57%	80,06%	0,42	24,79	
INT200	218	0,55%	80,62%	0,42	25,21	
MARGR	213	0,54%	81,15%	0,42	25,63	
1079T	198	0,50%	81,66%	0,42	26,05	
1081T	191	0,48%	82,14%	0,42	26,47	
LC10	183	0,46%	82,60%	0,42	26,89	
MAR400	183	0,46%	83,07%	0,42	27,31	
1031	181	0,46%	83,52%	0,42	27,73	
OAS1	167	0,42%	83,95%	0,42	28,15	
1043	163	0,41%	84,36%	0,42	28,57	
1033	161	0,41%	84,77%	0,42	28,99	
MAM50	159	0,40%	85,17%	0,42	29,41	
SCC200	157	0,40%	85,57%	0,42	29,83	
1048	156	0,39%	85,96%	0,42	30,25	
AA1-288	151	0,38%	86,34%	0,42	30,67	
FCM25	150	0,38%	86,72%	0,42	31,09	
T651EST	149	0,38%	87,10%	0,42	31,51	
PALITOS	140	0,35%	87,45%	0,42	31,93	
1074T	140	0,35%	87,81%	0,42	32,35	
OA5	128	0,32%	88,13%	0,42	32,77	
FCPA25	124	0,31%	88,45%	0,42	33,19	
AS360	121	0,31%	88,75%	0,42	33,61	
1064	121	0,31%	89,06%	0,42	34,03	
MAR25	120	0,30%	89,36%	0,42	34,45	
1040INT	118	0,30%	89,66%	0,42	34,87	
CC550	108	0,27%	89,93%	0,42	35,29	
1082T	108	0,27%	90,21%	0,42	35,71	
1032	107	0,27%	90,48%	0,42	36,13	
PB400	107	0,27%	90,75%	0,42	36,55	
AMEND500	107	0,27%	91,02%	0,42	36,97	
AMEND250	105	0,27%	91,29%	0,42	37,39	
1010	102	0,26%	91,54%	0,42	37,82	
PBGR	100	0,25%	91,80%	0,42	38,24	
T15050	91	0,23%	92,03%	0,42	38,66	
1070T	91	0,23%	92,26%	0,42	39,08	
1061ECOBOM	91	0,23%	92,49%	0,42	39,50	
1078T	90	0,23%	92,72%	0,42	39,92	
AZ153	90	0,23%	92,94%	0,42	40,34	
T15025	90	0,23%	93,17%	0,42	40,76	
1040ECOBOM	84	0,21%	93,38%	0,42	41,18	C
1049INT	77	0,19%	93,58%	0,42	41,60	
AZ04250	75	0,19%	93,77%	0,42	42,02	

## Anexo A: Análise ABC (Continuação)

Ref.	Nºencomendas	Frequência	Freq. Acumulada	% dos artigos	% art. Acumulada	Classe
MA1	75	0,19%	93,96%	0,42	42,44	C
MAR600ECOBOM	74	0,19%	94,15%	0,42	42,86	
MARSUP200	73	0,18%	94,33%	0,42	43,28	
MAR150	73	0,18%	94,52%	0,42	43,70	
FCBD10	69	0,17%	94,69%	0,42	44,12	
LO10	67	0,17%	94,86%	0,42	44,54	
BMUESLI324	67	0,17%	95,03%	0,42	44,96	
BGOJI354	64	0,16%	95,19%	0,42	45,38	
FC2L10	55	0,14%	95,33%	0,42	45,80	
VVB250	53	0,13%	95,46%	0,42	46,22	
1075T	52	0,13%	95,60%	0,42	46,64	
EX04	50	0,13%	95,72%	0,42	47,06	
1069T	49	0,12%	95,85%	0,42	47,48	
FCPLE25	48	0,12%	95,97%	0,42	47,90	
OA1	48	0,12%	96,09%	0,42	48,32	
AB1	48	0,12%	96,21%	0,42	48,74	
1061GU	44	0,11%	96,32%	0,42	49,16	
1043PD	44	0,11%	96,43%	0,42	49,58	
1054PD	43	0,11%	96,54%	0,42	50,00	
FCGU10	42	0,11%	96,65%	0,42	50,42	
1061PD	40	0,10%	96,75%	0,42	50,84	
FCCN10	39	0,10%	96,85%	0,42	51,26	
1047	38	0,10%	96,95%	0,42	51,68	
508	38	0,10%	97,04%	0,42	52,10	
503	37	0,09%	97,13%	0,42	52,52	
AMEND250F	36	0,09%	97,23%	0,42	52,94	
504	36	0,09%	97,32%	0,42	53,36	
505	36	0,09%	97,41%	0,42	53,78	
1047GU	35	0,09%	97,50%	0,42	54,20	
1046PD	34	0,09%	97,58%	0,42	54,62	
T5525	33	0,08%	97,67%	0,42	55,04	
FGU500	32	0,08%	97,75%	0,42	55,46	
T8525	29	0,07%	97,82%	0,42	55,88	
FCC10	28	0,07%	97,89%	0,42	56,30	
BT	27	0,07%	97,96%	0,42	56,72	
FCPL10	26	0,07%	98,03%	0,42	57,14	
T651P	26	0,07%	98,09%	0,42	57,56	
T8050	22	0,06%	98,15%	0,42	57,98	
MARSUP100	22	0,06%	98,20%	0,42	58,40	
1049GU	22	0,06%	98,26%	0,42	58,82	
EM50	21	0,05%	98,31%	0,42	59,24	
1044	20	0,05%	98,36%	0,42	59,66	
BM250	20	0,05%	98,41%	0,42	60,08	
FCM10	19	0,05%	98,46%	0,42	60,50	
TORR100	19	0,05%	98,51%	0,42	60,92	
T65F10	19	0,05%	98,56%	0,42	61,34	
MUI10	18	0,05%	98,60%	0,42	61,76	
TILHI150	17	0,04%	98,65%	0,42	62,18	
T8025	16	0,04%	98,69%	0,42	62,61	
CP15	15	0,04%	98,72%	0,42	63,03	
...	...	...	...	...	...	



## Anexo B: Localização proposta para os produtos

1023	1066T	47
1006	1040RIG	45
AS200	1040	43
MAR200	MVITAL200	41
T5510		39
T65P25		37
T65P25		35
1007		33
SR1		31
SR1		29
1061		27
T6510		25
PB600		23
1009		21
1009		19
1019		17
MR600		15
1021		13
1005		11
T651		9
MB1		7
1003		5
T551		3
T551		1

N

46	1065T	1067T	1042	SR1	2
44	T5550		1046	1061INT	4
42	1041	CCVITAL	MARGR	1079T	6
40	1057	1040PEN	1031	OAS1	8
38	T5510		1048	AA1-288 T651EST	10
36	TORR200	T65P25	OAS	1005 1040INT	12
34	1059		1064	MAR 25 1040INT	14
32	CCI190	AA1	CC550	1082 1032	16
30	MA1		1010	PBGR T150 50	18
28	1061		AZ04 250	1040 ECBO 1049 INT	20
26	T6510		LO10	MAR 150 FCB D 10	22
24	1049		VVB2 50	1075 T EX04	24
22	1062		AB1	1061 GU 1043 PD	26
20	1024		508	503 AMEND 250F	28
18	1024		1046 PD	T5525	30
16	MAR600		BT	FCPL 10 T651P	32
14	T65P50		EM50	1044 BM250	34
12	1005		TILHI 150	T8025 CP15	36
10	T651		BOX		38
8	MB1		BOX		40
6	1003		BOX		42
4	T551		BOX		44
2	T551		BOX		46

C

B

1058	1049XPRESS	1
SC200	CC275	3
DLE180	INT200	5
1081T	MAR400	7
FCM25		9
PALITOS	1074T	11
FCPA25		13
AMEND 500	AMEND PB400 250	15
1070T	1061ECO 1078 BOM T	17
AZ153	T15025	19
MARSUP 20	BGOMAR600 I354 ECBM	21
BMUE SLI32	OA1 FC2L 10	23
1069 T	FCPL E25 1047	25
1054 PD	FCGU 10 1047 GU	27
504	505 FCC10	29
FGU 500	T85 1049 25 GU	31
T8050	MARS UP10 MUI10	33
FCM10	TORR MAR 100 100	35
OPD1	10351061ECO	37
BOX		39
BOX		41
BOX		43
BOX		45
BOX		47

A

Legenda:

Diagram illustrating three stacked boxes representing classes or categories:

- Classe A (top box, orange background)
- Classe B (middle box, blue background)
- Casse C (bottom box, green background)



## Anexo C: Deslocações do operador

